

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

Bibliography

---

- (19) [Country of Issue] Japan Patent Office (JP)
- (12) [Official Gazette Type] Open patent official report (A)
- (11) [Publication No.] JP,2000-238594,A (P2000-238594A)
- (43) [Date of Publication] September 5, Heisei 12 (2000. 9.5)
- (54) [Title of the Invention] Operation exchange equipment
- (51) [The 7th edition of International Patent Classification]

B60R 21/00  
G08G 1/16

[FI]

B60R 21/00 626 G  
G08G 1/16 C  
B60R 21/00 621 C  
624 C  
624 F

[Request for Examination] Un-asking.

[The number of claims] 15

[Mode of Application] OL

[Number of Pages] 20

(21) [Filing Number] Japanese Patent Application No. 11-356733

(22) [Filing Date] December 15, Heisei 11 (1999. 12.15)

(31) [Priority Document Number] Japanese Patent Application No. 10-376681

(32) [Priority Date] December 25, Heisei 10 (1998. 12.25)

(33) [Country Declaring Priority] Japan (JP)

(71) [Applicant]

[Identification Number] 000100768

[Name] AISHIN EI W incorporated company

[Address] 10, Takane, Fujii-cho, Anjo-shi, Aichi-ken

(72) [Inventor(s)]

[Name] Miki \*\*\*\*

[Address] 10, Takane, Fujii-cho, Anjo-shi, Aichi-ken Inside of AISHIN EI W incorporated company

(72) [Inventor(s)]

[Name] Stone wall Hirotsugu

[Address] 10, Takane, Fujii-cho, Anjo-shi, Aichi-ken Inside of AISHIN EI W incorporated company

(72) [Inventor(s)]

[Name] Sakakibara Seiji

[Address] 10, Takane, Fujii-cho, Anjo-shi, Aichi-ken Inside of AISHIN EI W incorporated company  
(74) [Attorney]  
[Identification Number] 100095108  
[Patent Attorney]  
[Name] Abe Hideyuki

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**Epitome**

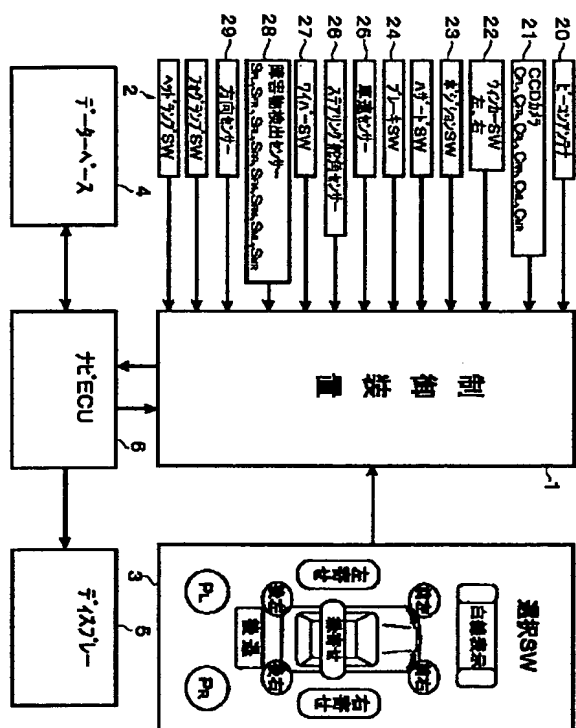
**(57) [Abstract]**

[Technical problem] The dead angle information is indicated by the automatic according to a condition by the image which does not have sense of incongruity to an operator's field of view, and operation is supported.

[Means for Solution] Operation exchange equipment is equipped with the input unit 2 of various information containing image pick-up equipment 21, the control unit 1 which processes an incorporation image of image pick-up equipment, and the monitor 5 which displays a processing image. A control unit is connected with the navigation equipment 6 which can transmit a traffic information, judges the situation of approach in a crossing without a signal, an intention of lane modification, and the Nighttime rainfall transit based on a traffic information from navigation equipment, and information from the input unit 2 of various information, and displays automatically an incorporation image of information on the optimal road for exchange of each \*\*\* on a monitor based on this decision.

---

[Translation done.]



[Translation done.]

#### \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

#### CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Two or more image pick-up equipments which are installed in vehicles and incorporate information on the external world A control unit which processes an image which this image pick-up equipment captures A monitor which displays an image processed by this control unit It is operation exchange equipment equipped with the above, and said control unit is characterized by to connect with navigation equipment which can transmit a traffic information, to judge approach in a crossing without a signal based on a traffic information from this navigation equipment, and to have an image selection means display an incorporation image of information on a crossing road on a monitor automatically, based on this decision.

[Claim 2] It is operation exchange equipment according to claim 1 which judges approach in a crossing where said control unit does not have said signal based on information on a transit

condition of vehicles inputted from an input unit, and the contents of operation in addition to a traffic information from said navigation equipment by having an input unit which inputs a transit condition and the contents of operation of vehicles into said control unit as information.

[Claim 3] Information on a transit condition of said vehicles is operation exchange equipment according to claim 2 which is the low vehicle speed information by speed sensor included by input unit.

[Claim 4] Information on said contents of operation is operation exchange equipment according to claim 2 which is the brakes operation information by brake sensor included by input unit.

[Claim 5] Said control unit is operation exchange equipment [ equipped with an index display means to generate and incorporate an index supplementary to a traffic information of an incorporation image, and to superimpose in an image ] according to claim 2, 3, or 4.

[Claim 6] Said index is operation exchange equipment according to claim 5 which is the graduation of standard distance on the ground from a self-vehicle.

[Claim 7] Said graduation is operation exchange equipment according to claim 6 generated by processing based on a traffic information from navigation equipment according to the direction of a road where it crosses on an incorporation image.

[Claim 8] Two or more image pick-up equipments which are installed in vehicles and incorporate information on the external world A monitor which displays a control unit which processes an image which this image pick-up equipment captures, and an image processed by this control unit It is operation exchange equipment equipped with the above, and has an input unit which inputs a transit condition and the contents of operation of vehicles into said control unit as information. Said control unit It connects with navigation equipment which can transmit a traffic information, and based on a traffic information from this navigation equipment, the number of the slow lanes is plurality and it is contingent [ on formation of decision of not approaching a crossing ]. Empty vehicle line modification is judged. either of the actions of vehicles obtained by transit condition of vehicles inputted from an input unit, information on the contents of operation, and image processing of a control unit -- It is characterized by having an image selection means to display an incorporation image of information on vehicles back on a monitor automatically, based on decision of this lane modification.

[Claim 9] Information on a transit condition of said vehicles and the contents of operation is operation exchange equipment according to claim 8 which is high vehicle speed information and actuation information on a winker switch by speed sensor included by input unit.

[Claim 10] An action of said vehicles is operation exchange equipment according to claim 8 judged based on migration of an object recognized on an image.

[Claim 11] Two or more image pick-up equipments which are installed in vehicles and incorporate information on the external world A control unit which processes an image which this image pick-up equipment captures A monitor which displays an image processed by this control unit it be operation exchange equipment equipped with the above , and it have the input unit which input a transit condition and the contents of operation of a vehicles into said control unit as information , said control unit judge a condition with a difficult check by looking of a self-vehicle location on a road based on the contents of operation from an input unit , and it be characterize based on this decision by have an image selection means display an incorporation image of information on the vehicles side on a monitor automatically .

[Claim 12] Said contents of operation are operation exchange equipment according to claim 10 which is the lighting information by actuation of a lamplight switch included by input unit.

[Claim 13] Said contents of operation are operation exchange equipment according to claim 11 or 12 which is the wiper actuation information by actuation of a windshield wiper switch included by input unit.

[Claim 14] Said control unit is operation exchange equipment according to claim 11, 12, or 13 which includes an image-processing means to make an object on an incorporation image conspicuous.

[Claim 15] Said control unit is operation exchange equipment of claim 11-14 given in any 1 term which judges an action of vehicles based on migration of an object recognized on an image, and includes a warning means to superimpose warning information.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] This invention incorporates the information on the vehicles circumference used as an operator's dead angle with two or more image pick-up equipments, makes automatic selection of the required image according to a transit condition out of an incorporation image, expresses it as a vehicle indoor monitor, and relates to the exchange equipment which complements an operator's field of view.

[0002]

[Description of the Prior Art] Since an automobile has the body surrounding an operator's neighborhood, it produces the dead angle portion in which an operator's field of view is interrupted by Body Manufacturing Division except a window part. Moreover, the indirect dead angle portion which has a field of view interrupted by them is also produced from the physical relationship of surrounding geographical feature, a building, etc. also in the field of view which is not interrupted by the body. The dissolution of such a dead angle is a very important technical problem on reservation of safety. Then, a pure optics-means is used from the former and various dead angle dissolution means by which it was used are also further proposed with high-performance-izing and a miniaturization of the latest visual equipment so that the information on such a dead angle portion may be acquired indirectly. The technology of an indication is one of those which are considered to be effective when acquiring much information which covers the dead angle range of the vehicles circumference especially in such a proposal at JP,5-310078,A. This conventional technology compounds the 1st and 2nd cameras which photo the right-and-left both sides of vehicles back, the 3rd and 4th cameras which photo the right-and-left both sides ahead of vehicles, and the image information obtained from them, and displays it on each of the display screen divided into four fields as an image.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, it cannot necessarily be said to be an effective method like the technology of the above-mentioned proposal as the transfer technique of the information to the operator under a short-sleeved shirt condition to provide an operator with much information in parallel. But with this technology, although required information can be narrowed down now by choosing one from the 1st thru/or the 4th image information, and making it display on the whole display screen, the operator himself has to perform that narrowing down and the thinking

for it is required of an operator.

[0004] A possibility of it becoming rather troublesome it not being necessarily useful to exchange of operation there being much the information when providing an operator with dead angle information generally, and requiring thinking of informational selection, and useful information sometimes being overlooked, or it being avoided from the complicatedness of actuation, and no longer being used becomes high. Moreover, when the information is the information which requires urgency, it is also \*\* to force the selection upon an operator. Therefore, the information for operation exchange is selected carefully by what is suitable and indispensable according to a condition on that occasion, and usefulness becomes [ the direction moreover obtained without the actuation according to rank ] high far.

[0005] This invention sets it as the main purpose to offer the operation exchange equipment which can select carefully the image which can acquire the suitable information which agreed at the place which an operator means according to a condition among the information images of the image pick-up equipment which incorporates the vehicles circumference which is made in view of such a situation and serves as an operator's dead angle, and can carry out a value monitor automatically.

[0006]

[Means for Solving the Problem] Two or more image pick-up equipments which this invention is installed in vehicles and incorporate information on the external world in order to attain the above-mentioned purpose, In operation exchange equipment equipped with a control unit which processes an image which this image pick-up equipment captures, and a monitor which displays an image processed by this control unit said control unit Connect with navigation equipment which can transmit a traffic information, and approach in a crossing without a signal is judged based on a traffic information from this navigation equipment. It is characterized by having an image selection means to display an incorporation image of information on a crossing road on a monitor automatically, based on this decision.

[0007] Furthermore, in order to raise decision accuracy for an automatic display, it has an input unit which inputs a transit condition and the contents of operation of vehicles into said control unit as information, and, as for said control unit, it is effective to consider as a configuration which judges approach in a crossing which does not have said signal based on information on a transit condition of vehicles which are inputted from an input unit in addition to a traffic information from said navigation equipment, and the contents of operation.

[0008] And as for information on a transit condition of said vehicles, specifically, it is effective to consider as low vehicle speed information by speed sensor included by input unit.

[0009] Moreover, as for information on said contents of operation, specifically, it is effective to consider as brakes operation information by brake sensor included by input unit.

[0010] Moreover, in order to raise the usefulness of image information displayed, as for said control unit, it is also effective to consider as a configuration equipped with an index display means to generate and incorporate an index supplementary to a traffic information of an incorporation image, and to superimpose in an image.

[0011] As for said index, specifically, it is effective to consider as a graduation of standard distance on the ground from a self-vehicle.

[0012] Furthermore, as for said graduation, it is effective to be generated by processing based on a traffic information from navigation equipment according to the direction of a road where it crosses on an incorporation image.

[0013] Next, this invention is installed in vehicles and set to operation exchange equipment equipped with two or more image pick-up equipments which incorporate information on the external world, a control unit which processes an image which this image pick-up equipment captures, and a monitor which displays an image processed by this control unit. It has an input unit which inputs a transit condition and the contents of operation of vehicles into said control unit as information. Said control unit It connects with navigation equipment which can transmit a traffic information, and based on a

traffic information from this navigation equipment, the number of the slow lanes is plurality and it is contingent [ on formation of decision of not approaching a crossing ]. Empty vehicle line modification is judged. either of the actions of vehicles obtained by transit condition of vehicles inputted from an input unit, information on the contents of operation, and image processing of a control unit -- [0014] characterized by having an image selection means to display an incorporation image of information on vehicles back on a monitor automatically, based on decision of this lane modification In this case, as for information on a transit condition of said vehicles, and the contents of operation, specifically, it is effective to carry out [ of high vehicle speed information by speed sensor included by input unit and a winker switch ] actuation information.

[0015] Moreover, as for an action of said vehicles, it is effective to be judged based on migration of an object recognized on an image.

[0016] Next, this invention is installed in vehicles and set to operation exchange equipment equipped with two or more image pick-up equipments which incorporate information on the external world, a control unit which processes an image which this image pick-up equipment captures, and a monitor which displays an image processed by this control unit. It has an input unit which inputs a transit condition and the contents of operation of vehicles into said control unit as information. Said control unit Based on the contents of operation from an input unit, a check by looking of a self-vehicle location on a road judges a difficult condition, and is characterized by having an image selection means to display an incorporation image of information on the vehicles side on a monitor automatically based on this decision.

[0017] In this case, as for said contents of operation, it is effective to consider as lighting information by actuation of a lamplight switch included by input unit.

[0018] Moreover, as for said contents of operation, it is also effective to consider as wiper actuation information by actuation of a windshield wiper switch included by input unit.

[0019] Furthermore, as for said control unit, it is also effective to include an image-processing means to make an object on an incorporation image conspicuous.

[0020] Furthermore, as for said control unit, it is also effective to include a warning means to judge an action of vehicles based on migration of an object recognized on an image, and to superimpose warning information.

[0021]

[Function and Effect of the Invention] Effective operation exchange can be offered with the configuration of the claim 1 above-mentioned publication, without giving an operator a burden and troublesomeness, since the dead angle information on the crossing road that an operator craves acquisition most can be displayed with automatically and sufficient timing at a crossing without a signal [ need / to be checked / the safety by grasp of the traffic condition of the crossing road / still ] as compared with a crossing with a signal. And since the existence of a signal has abolished the necessity of registering the data base of the crossing information on a proper into operation exchange equipment, as information for an automatic display using the information on the navigation equipment registered beforehand, the configuration of equipment can be simplified.

[0022] Furthermore, with a configuration according to claim 2, need decision of the display which narrowed down the condition which an operator needs for it truly since the transit condition of vehicles and the information on operation which an operator's intention reflects are added to the decision for an automatic display comes to be made, and a troublesome information noise can be lost for an operator.

[0023] And with a configuration according to claim 3, since the going-slowly condition as reflection of approach in the badness and the crossing of a prospect is used as the concrete decision element of the transit condition of vehicles, need decision of a display is narrowed down further and, moreover, a display stage is also fitness-ized.

[0024] Moreover, with a configuration according to claim 4, since brakes operation as reflection of approach in the badness and the crossing of a prospect is used as the concrete decision element of



operation, need decision of a display is narrowed down further and a display stage is also further fitness-ized along with desire of an operator.

[0025] Furthermore, with a configuration according to claim 5, it can supplement with the image information which cannot deny that it is hard to judge the situation compared with direct viewing with the index which is easy to grasp intuitively, and a judgment of the road condition from a monitor image can be made easy.

[0026] Furthermore, with a configuration according to claim 6, it can supplement with the difficult sense of distance of grasp especially by distortion of a monitor image, and the road situation from an image can be judged still easier.

[0027] Furthermore, an index display can be made to generate appropriately with a configuration according to claim 7 according to a road condition.

[0028] Next, with a configuration according to claim 8, effective operation exchange can be offered in lane modification under road transit of two or more lanes, without giving an operator a burden and troublesomeness, since the dead angle information on traffic of the self-vehicles back that an operator craves acquisition most can be displayed with automatically and sufficient timing. And as information for an automatic display, the number of the slow lanes is plurality, and since the necessity of registering the data base of the traffic information of a proper into operation exchange equipment is abolished using the information on navigation equipment that the number of lanes and the intersectional location are beforehand registered in decision of not approaching a crossing, the configuration of equipment can be simplified.

[0029] Furthermore, with a configuration according to claim 9, since the high vehicle speed information and the actuation information on a winker switch by the speed sensor as reflection of the intention of lane modification are used as the concrete decision element, need decision of a display is narrowed down further and, moreover, a display stage is also rationalized.

[0030] Furthermore, with a configuration according to claim 10, even when an operator does not operate a winker switch, information required for lane modification can be offered at a proper stage.

[0031] With a configuration according to claim 11, according to next, the traffic conditions and meteorological conditions at the time of dazzling by reflection of the headlight of the oncoming car at the time of the Nighttime rainfall, generating of the fog in day ranges, and a heavy rain, such as a poor field of view Even when it is difficult to judge the check of the location of the self-vehicle to a transit lane or the road shoulder using the white line which shows the rain partition and the center line on a road It is not influenced of reflective because the sense of an optical axis differs to an operator's look. Or a counterpart and an operator can be provided with the image information for recognizing a self-vehicle location [ as opposed to a transit lane top or the center line for the white line of self-vehicle nearness ] on a monitor using the incorporation image from the image pick-up equipment which cannot be easily influenced of a meteorological condition due to a thing near in location.

[0032] And with a configuration according to claim 12 or 13, decision of the self-vehicle location by the direct-vision private seal of a white line can judge a difficult condition simply with the existing input unit on vehicles.

[0033] Furthermore, even if an image top can be recognized, it can make it possible to recognize easily objects, such as a difficult white line of the check by looking for an operator on a monitor, with a configuration according to claim 14.

[0034] Furthermore, with a configuration according to claim 15, the check of a self-vehicle location can offer a more positive thing operation exchange under the condition of a difficult poor field of view.

[0035]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained along with a drawing. The outline of the operation exchange equipment which applied the thought of this invention is shown in drawing 2 and drawing 3 . It consists of an input unit 2 which incorporates

various information required for control, and a selecting switch 3 which choose suitably the information which an operator needs for operation by making into a subject the control unit 1 which contains the program to which this equipment processes an image for a system configuration in drawing 2 as a block shows, and it is further connected with Nabih ECU 6 possessing a data base 4 and a display 5 of navigation equipment so that information interchange with navigation equipment is possible. This uses the display 5 for the monitor for the information display of this equipment with this gestalt. In addition, about the selecting switch 3 in drawing, although the thing of dedication may be prepared in this equipment, it is good also as the touch panel method using the display 5 of navigation equipment, or a voice input method using a voice recognition unit. Moreover, about a monitor, the thing of dedication may be prepared separately and it can also consider as a turning-the-head-up display method in that case.

[0036] CCD camera 21 (when writing it as a camera and distinguishing each camera hereafter) shown in drawing by O mark as image pick-up equipment which constitutes one of the input units as arrangement is shown in drawing 3 The cable addresses CF L, CF R, and CR L with a subscript and CR R which replace with a sign and express a location, CM L, and CM R Give. The obstruction detection sensor 28 (similarly) as distance detection equipment which it is installed in the center of four corners of vehicles, and right-and-left both sides, and is shown by \*\* mark cable addresses SF L, SF R, and SR L, SR R, SM L, SM R, SF M, and SR M giving -- it is installed near [ the / same ] the location as a camera 21, and also is installed also in the center of an order edge. These distance detection equipment 28 can also make it to consider as the known equipment which carries out direct detection of the distance of a supersonic sensor, a laser, a millimeter wave radar, etc., etc. an operation means to find distance indirectly, by carrying out the image processing of the incorporation image of two or more above-mentioned cameras 21 within a control unit 1.

[0037] As a premise which offers operation exchange concerning the theme of this invention, when performing various actuation on operation, it is important requirements to provide so that an operator may make required image information in agreement with the field-of-view sensation in the condition of sitting on the driver's seat. therefore, the way a camera 21 should cling about image pick-up equipment in order to realize it, in more detail, an installation posture and an installation location are devised and the device is added to the method of presentation and display timing of an image about the control unit. About these points, sequential explanation is first given from the installation posture of a camera 21.

[0038] (Installation posture of image pick-up equipment) The dead angle range which does not look physical from the operator who sat on the driver's seat as shown in drawing 1 is point DF L, DF R, DR R, and DR L. It becomes the range which gave the slash to drawing surrounded. However, the portion which is not visible with the pillar supporting the window frame or roof of a door is omitting illustration. In order to make in agreement with an operator's sensation the image information which covers this range that is not visible and is moreover obtained, as the 1st device of an installation posture on the other hand, each camera 21 It is based on the posture which turned the bottom on the incorporation image ahead of vehicles, and turned the optical axis to the perpendicular lower part. According to front and rear, right and left of an arrangement location to vehicles, an inclination is attached in the direction of front and rear, right and left to the posture of criteria, and it installs at the edge of vehicles, i.e., the posture in which a left right-hand side edge is copied [ order ] about the edge of order, and right and left, at least.

[0039] In accordance with this meaning, about each camera 21 installed in a vehicles corner, it installs so that it may become in the corner of the self-body as a edge of the vehicles corresponding to that installation location, the vehicles circumference including that near, and the direction that looks down at the method of infinite distance to coincidence. About the corner of these vehicles, it especially sets in the latest passenger car etc. Although it is not necessarily ascertained since the radius of circle is given from the device on a design, with the corner of the vehicles told to this invention The near including the edge, i.e., outermost edge, when seeing self-

vehicles at a plane is meant. More specifically When using as a bumper the range which becomes the configuration which can guess the direction where the front end and the side edge or the back end, and the side edge of vehicles extend, for example, a corner, because the radius of circle of the angle of a bumper becomes small to the curvature almost near a straight line the front end and the side edge or the back end, and the side edge of a direction to vehicles to which the first transition of a bumper and a side edge or a trailing edge, and a side edge extend — which — it does not pass — the range which can guess whether it becomes a thing location is said. Therefore, they are the examples PF L, PF R, and PR L of an image of the camera of each corner, and PR R to drawing 4 . They are each cameras CF L, CF R, and CR L and CR R so that it may be shown and may contain in an image to the range which becomes the configuration which can guess extension a body order edge and at the right end of the left respectively. A posture is set up. drawing — setting — a cable address WL L — WL R The white line of a road surface, W'L L, and W'L R The white line on an image and sign 90' show the bumper as a self-vehicle corner on an image. In this case, although the fitting location of a camera 21 is explained in full detail behind, generally, in each necessity part of the body, it installs in the highest possible place and a large field of view is secured.

[0040] As the 2nd device of an installation posture, the horizontal sense of a camera 21 The direction of a look as shown in drawing 1 , in case an operator sits on a driver's seat and looks at the direction of necessity, and a direction which carries out outline coincidence, That is, the point that it is installed in the posture in which an optical axis X turns to the direction of the vertical plane containing the straight line which connects a camera 21 to an operator, and the same direction as a parenchyma top, and an optical axis X crosses the ground at relation with the posture by said 1st device is Points AF L, AF R, and AR L and AR R all over drawing. It becomes. Thereby, they are alphaF L, alphaF R, and alphaR L about alphaF, alphaR, and a lateral field angle range in the field angle range of the vertical direction which each camera 21 covers, alphaR R It is shown. In addition, the straight line which connects a camera 21 to the above-mentioned operator Although the sense will be changed in connection with them and the sense of the vertical plane containing the above-mentioned straight line will also be strictly changed since the slide position of a sheet and the inclination of a reclining change with an operator's physiques and favorite postures and it changes also with change of the posture of each \*\*\*\* further The direction of the above-mentioned vertical plane, and the same direction as a parenchyma top What is necessary is to deduce statistically the standard location which considered all such elements that what is necessary is just this direction in the range which permits a gap of such an operator's location, and a gap of the direction accompanying change of a posture, to be the technique of determining an operator's location and just to set up a direction according to it.

[0041] and having installed so that the horizontal axis on the image of a camera 21 might become level as it is — if — drawing 4 — referring to — bumper corner 90' of a self-vehicle — for example, camera CF L \*\*\*\*\* — it will be located in the central lower part of a screen, and the white line WL L of the road surface which is concurrent with self-vehicles will become the image which crosses a screen in the shape of the diagonal line in the direction of the upper right (or upper left) from the lower left (or lower right). Then, a camera 21 is further installed in the posture which gave the inclination to the circumference of an optical axis X as the 3rd device of an installation posture. For example, about a left-hand side camera, a right-handed-rotation inclination is attached by twisting to the circumference of an optical axis on the right to vehicles. Thereby, a screen serves as sense whose sensation of an operator the advance direction suits as shown in drawing 4 .

Specifically, it is Image PF L. Camera CF L of installation in the left ventral horn section It is an image, left ventral horn section 90' is copied in a lower right corner, and it is white line W'L L of the shape of a straight line to the advance direction. It is reflected in general in the direction of the diagonal right in a straight line from a middle-of-the-screen lower part, and is actually the left-hand side white line WL L of a self-vehicle from a driver's seat. Feelings come to suit the angle and depth perception when seeing. Furthermore, if it says, this image will be the image PF L of for example, the

front left. Image PF R of the front right When it has arranged to right and left of a screen at coincidence, it is the image PF L at that time. Upper self-lane left-hand side white line W'L L Image PF R Upper self-lane right-hand side white line W'L R It is the arrangement which seems to cross depending on the method of infinite distance like [ when photoing the front with one camera ]. Thus, the inclination given to a screen is the same also about right-hand side and back right and left. [0042] (Installation location of image pick-up equipment) Next, it is the camera CFL to the left ventral horn section to drawing 5 and drawing 6 about the installation location of image pick-up equipment. The example of anchoring is shown and it explains to details. At this example, it is Camera CF L. As shown in drawing, it has a headlight 91 and composition included in the really constituted side lamp 92, and installation is made cheaply possible by the slight alteration according to this structure also at the existing vehicles. It is also possible to make a lamp small with a natural thing, to include in shell plates other than a lamp, or to attach to the body surface direct picking. [ including in the surplus space ] this -- above -- camera CF L the self-body left ventral horn section outermost edge [ directly under ] (drawing lefthand corner section of a before bumper) 90 simultaneously the vehicles circumference, and the method of infinite distance are incorporated, although it divides and comes out Although it changes also with types of a car in order to incorporate the largest possible range so that the above-mentioned terms and conditions may be satisfied field angle  $\alpha_F$  of the vertical direction \*\*\*\*\* -- in general -- about 90 degrees to it -- some -- large -- field angle  $\alpha_F$  L of a longitudinal direction \*\*\*\*\* -- camera CF L of the wide angle lens which works on it size a little from about 90 degrees in general, and can secure a degree It is needed. However, if a field angle is made large not much, since the gap with the sense of distance of the substance which an operator looks at will become large, there is a limit naturally. Therefore, at this operation gestalt, it is field angle  $\alpha_F$  of the vertical direction as an example. 97 degrees and field angle  $\alpha_F$  L of a longitudinal direction Camera CF L made into 125 degrees It is used.

[0043] an installation posture [ thus ] and an installation location -- natural image profit \*\*\*\*. It is the camera CF L of the before [ a self-vehicle ] lefthand corner section to drawing 7 . Image PF L The example of details is shown. White line WL L of the travelling direction drawn on the road surface by a diagram White line WL C which intersects perpendicularly with it How the image at the time of doubling the left ventral horn section of a self-vehicle with the perpendicular upper part of an intersection appears is expressed. In this screen, it is right-hand side white line W'L R of the travelling direction of a self-vehicle on the basis of bumper corner 90' of a self-vehicle. The included self-vehicle slow lane L'1, the lane L'2 on the left, and white line W'L C which intersects perpendicularly further It is possible to overlook the large range to the left lateral and to copy the method of infinite distance (for a dashed line to show to drawing) to the whole right-and-left width of face of a screen. And the method of infinite distance on extension of the transverse plane of vehicles, i.e., the cross-direction medial axis of vehicles, is contained in the method of the infinite distance reflected to the whole right-and-left width of face in this way, and the method of infinite distance of this transverse plane is horizontally displayed above bumper corner 90' of self-vehicles on a monitor.

[0044] (The image display method of a control unit) Next, the monitor as a display means uses the display 5 of navigation equipment with this gestalt. Such a monitor is installed near [ installment panel ] an operator's transverse plane. And sensation in case an operator looks in at this screen will be naturally recognized to be the front of a travelling direction as all of a traffic sign, a map, etc. on a road are considered as the notation the upper part of the screen indicates the front to be, at the same time it catches the screen upper part a physical top. Being recognized as back is also natural at the same time a screen lower part catches the physical bottom. Then, the screen display of this invention is made on the principle of such recognition.

[0045] An actual method sets up the posture of a camera 21 so that each image shown in drawing 7 may be obtained. Specifically, they are the cameras CR L and CR R of vehicles back. The sense is

attached in the so-called vertical reverse one. Namely, camera CO which looks down at right under as are shown in drawing 1, and an operator sets an optical axis by the vertical line in the condition of having sat on the driver's seat, first and the body front turns into the screen upper part It supposes. having leaned the optical axis to the front and a left from the condition, and having leaned to the right further at the circumference of an optical axis -- camera CF L it is -- having leaned the optical axis to the front and the method of the right similarly, and having leaned to the left further at the circumference of an optical axis -- camera CF R it is . moreover, having leaned the optical axis to back and right and left, and having twisted right and left further similarly, at the circumference of an optical axis -- cameras CR L and CR R it is . However, the inclination of a cross direction and the inclination of a longitudinal direction are shown in drawing, and torsion of the circumference of an optical axis is not shown. If it is set as such a posture, a desired screen will be obtained only by displaying on a display 5 as it is. Although photoing back with a camera, carrying out the right-and-left reversal process of that image information about this point, and considering as a mirror image which is looked into with the so-called reflector glass of displaying on a monitor is also considered, although a system is complicated, since it does not suit sensuously, such a gestalt is not taken with this equipment. In this way, the image obtained is white line W'L L of right and left on a screen, and W'L R, as shown in drawing 4. Actual white lines WL L and WL R seen from an operator's location It comes to agree in the sense.

[0046] In this way, the image information obtained shall be chosen according to a location, a condition, etc. by making to stop the display to the necessary minimum according to a demand of an operator into a radical Motoshara rule, and the operator shall be provided with it. The processing flow of the whole system constituted in accordance with this meaning is shown in drawing 8.

Fundamentally, this system is divided in accordance with the class of operator actuation, and consists of intentions which support the \*\*\*\*\* actuation shown with the sign A which attached O mark on drawing, the obstacle-avoidance actuation similarly shown by B, the parking actuation shown by C like the following, the blind corner actuation shown by D, the back dead angle check of E, and the white line check of F, respectively.

[0047] At the first step S-1, data read in is performed from the input unit 2 which constitutes the system of drawing 2 that the contents of exchange of above-mentioned A-F should be realized. And the function which operates in consideration of safety and need by the speed region at the following step S-2 is divided. That is, when it is the following step S-3, and an ON judgment of Selection SW (switch) is made, when decision of a low vehicle speed region is materialized from the input of a speed sensor 25, and this is materialized, a screen display according to selection of \*\*\*\*\* actuation of A, obstacle avoidance actuation of B, parking actuation of C, or blind corner actuation of D is performed. the crown where decision of the low vehicle speed region of step S-2 is abortive on the other hand -- when it is a vehicle speed region, display processing of the back dead angle check of E and a white line check of F is performed. In addition, what is necessary is just to set up those concrete setup according to an individual by test evaluation etc., although different criteria for every function are required about a detailed speed region.

[0048] Next, when switch selection [ which / of A-D ] is made in the case of the low vehicle speed, the function corresponding to the selection SW operates. Since these functions are functions of another purpose which became independent fundamentally, the multiple selection is constituted so that it cannot do. In addition, even when the switch is not chosen, the system is constituted so that it may operate automatically in consideration of safety about the display function of obstacle avoidance actuation of B, and blind corner actuation of D. Sign B' which attached O mark all over drawing, and D' show these. Moreover, in the case of an inside high-speed region, from the function of a white line check of F, it leads to the function of a back dead angle check of E, and goes. The function according to these individuals is explained below.

[0049] (\*\*\*\*\* actuation) The method of presentation in \*\*\*\*\* actuation is maximum outside Rhine WBL of vehicles, and WB R, as shown in drawing 9. Rhine LB L and LB R which took down at

right angles to the ground and extended the Rhine to the vehicles cross direction (parallel to a vehicles medial axis) It is based on what is displayed in piles on a screen. In this case, maximum outside Rhine LB L and LB R Outside Rhine of a tire may be displayed instead. Furthermore, these outsides extension Rhine can also be considered as Rhine which did not necessarily need to double with the maximum outside of strict vehicles, or the maximum outside of a tire, and gave the margin of the about [ 20cm ] from those maximum outsides. As an option, as shown in drawing 10 , it corresponds to the amount of steering rudder angles, and they are the prediction loci LB S and LT S of maximum outside Rhine of vehicles, or outside Rhine of a tire. How to display, as shown in (1) of drawing or (2) is also considered. How to display this prediction locus is explained to details in the place of obstacle avoidance actuation. About the pattern of display Rhine, as shown in drawing 9 , it can consider as two or more Rhine of a single straight line or 10cm gap degree, or the picture of a tire is attached and various gestalten, such as making it a three-dimensional expression so that the ground and the lateral surface of vehicles can be imagined, can be considered [ \*\*\*\* / making tire outside Rhine imagine ].

[0050] Next, the conditions which display are subject [ to an operator choosing \*\*\*\*\* ] by the selection SW shown in drawing 2 . The processing flow by this selection is shown in drawing 11 . \*\*\*\*\* actuation is made only into the low vehicle speed, and is not operated with the high vehicle speed. Such \*\*\*\*\* actuation is dangerous at the time of high-speed transit, and it is because the image information itself may distribute an operator's attentiveness. First, when meaning bringing near by the slot in left-hand side as much as possible, and stopping during advance transit, an operator chooses a left-justify SW. This selection is judged by step SA-1. If it becomes below the vehicle speed beforehand set up in the condition, since under advance transit will be materialized by decision of step SA-2, it is the processing image PF L of step SA-4. It is displayed. Then, an operator is leftmost outside Rhine LB L of the self-vehicle to superimpose for the purpose of the slot on a screen. It is carrying out operation so that it may double, and \*\*\*\*\* is made easily. If \*\*\*\*\* finishes and a shift lever is put into "P" range position, the input of the position SW (switch) 23 by it will be judged by step SA-11, Selection SW will be canceled by step SA-12, and \*\*\*\*\* exchange will be completed. Otherwise, as for this condition resolute, a shift lever is considered for beyond vehicles halt fixed time amount or an engine shutdown by brake SW (switch) ON beyond vehicles halt fixed time amount by "N" range position. If a shift lever is made into "R" range position when it is necessary to go astern according to a condition in the middle of \*\*\*\*\* actuation, an image is PR L by step SA-5 by the decision of step SA-2 by the input of a position SW (switch) 23. It replaces and becomes a go-astern exchange screen. Especially in go-astern, since the before [ vehicles ] lefthand corner section sways right and left, as it is shown in the upper right of drawing 11 , they are Images PF L and PR L. It is effective to take the method of presentation displayed on coincidence. In addition, although the above explanation is premised on the general front-wheel steering device, in the case of the four-flower steering device adopted as some vehicles, it is effective to consider as 2 image coincidence display, as shown in the drawing 11 upper right also at the time of advance.

[0051] On the other hand, right justification decision of step SA-1 is materialized by selection of right justification SW and it becomes the screen display of step SA-6 or step SA-7 according to go-astern-before step SA-3 decision to bring near vehicles by right-hand side according to a condition. Moreover, if the center SW of \*\*\*\*\* is chosen when passing through the place which is narrow with the time of passing on a narrow path, the obstruction, etc., it is decision by step SA-1 and step SA-8, and the right-and-left image of one of a front and go-astern can be displayed on one screen by step SA-9 or step SA-10 at coincidence, and exchange suitable for operation can be offered. In addition, except the left brink \*\*\*\* screen in drawing 11 , a part of incorporation image is omitted, it is what simplified and showed the screen and the actual display screen contains an image pick-up image like a left brink \*\*\*\* screen.

[0052] (Obstacle avoidance actuation) The method of presentation in obstacle avoidance actuation

is the passage prediction locus LB S of the left ventral horn section corresponding to the steering rudder angle as shown in drawing 12 (example which avoids the vehicle under parking in front by the image of a forward left corner). It displays. With a natural thing, it is the prediction locus LB S F at the time of advance. Prediction locus LB S R at the time of go-astern It distinguishes and displays. Prediction locus LB S in this case Rhine is displayed not on the basis of the assumption line on the ground like [ in \*\*\*\*\* actuation ] but on the basis of a left corner maximum outside. As shown in drawing 12 , the purpose avoids obstruction N', and this reason is for making it intelligible for an operator. Distance line LK which in the case of this screen serves as a standard of a gap as shown in drawing 13 How to display is also considered. Moreover, when dark [ in the outside of a vehicle ] and the color of the self-body is a dark color system, and the shadow of the self-body or other bodies is reflected in reverse with the light of the sun or a floodlight at a road surface, it may become difficult to distinguish the outline of the self-body at \*\*. As shown in drawing 12 a sake [ in such a case ], it is the border line (the outermost bridle wire of a self-vehicle) LP F of the self-body in piles to the outermost edge of self-body 90'. It will become very intelligible if it superimposes on a screen. As for this, the same is said of the case of other functions.

[0053] The conditions which perform the display in this case are limited as well as the case of \*\*\*\*\* actuation according to the processing flow shown in drawing 14 at the time of the low vehicle speed. When an operator operates the selection SW(s) (for example, front left etc.) shown in drawing 2 , it is decision of step SB-1 according to it, and the image (for example, drawing 15 ) of a corner which corresponds by step SB-2 is displayed. Prediction loci LB S F and LB S R of the body corner then corresponding to a steering rudder angle and order \*\* based on the input of the steering rudder angle sensor 26 It displays collectively. This display is terminated by discharge processing of all the corners SW by step SB-4, when all the detection distance of a distance robot 28 becomes beyond a reference value by decision of step SB-3. Moreover, when a switch is not chosen, it progresses to B' by decision of step SB-1, and the detection distance of the distance robot 28 of each corner becomes below or more one reference value by decision of step SB-5, and when the distance is approaching further by decision of step SB-6, while displaying the image of the corresponding corner by step SB-7, it warns an operator by step SB-8. An example of the display screen in that case is shown in drawing 15 . The before lefthand corner section is taken for an example by a diagram, and it is the picture MI of a self-vehicle. It is the image PF L of the before lefthand corner section to the location which displays the before lefthand corner section with alarming coloration, or is blinked, and corresponds. It displays. Warning may be further performed to voice and a sound. Since there may be plurality, the corner which corresponds with a natural thing should just add two or more images and warnings all over the screen of drawing 15 in that case.

[0054] (Parking actuation) Here explains as an example the case of back space parking said to be the most difficult by parking actuation with reference to drawing 16 . In this actuation, a target parking space will be checked in the location of \*\*, and it will move forward to the parking actuation starting position of \*\*, and will stop in the parking location of \*\* through the location of \*\* by go-astern. The points parked with sufficient performance at this time are how the parking actuation starting position of \*\* is judged, and at what to aim in process of \*\*. It is the location of \*\* in principle, and when target parking-space U has entered inside (it is the upper part on drawing) from the minimum turning radius R of the vehicles, a car cannot be parked by once but cut actuation is needed. As a general standard, since the minimum turning radius of the usual passenger car is around 5m, the method aiming at the vehicle L-2 (location assumed when there was nothing) of a two-set next door of a parking space is used. Most operators depended on a habituation and admiration, and have decided the location of \*\*, and it is difficult to dedicate without cutback actuation to the location of \*\*.

[0055] To then, the display on the monitor of an image by which the method of presentation in this case is incorporated with a camera 21 either of on the right-hand side of [ left ] the parking necessary space containing a part for the additional coverage space needed for vehicles right and

left when it reaches by the go-astern which makes a handle the maximum rudder angle -- a near side (the case of back space parking to left back -- from vehicles -- seeing -- left-hand side --) In back space parking to right back, it sees from vehicles, and it superimposes the range which can be parked bordering on right-hand side. If the case of back space parking of this to left back is explained concretely, as parking actuation starting position \*\* shows to drawing 17, it is the parking-space range ZI to an after [ the left ] image. It displays. This parking-space range ZI When a steering is cut from parking actuation starting position \*\* to max and it dedicates to aim parking-space U of drawing 16 as mentioned above at the posture (it is the posture of a right angle to \*\*) of \*\* It is what is set up as a possible field which can give additional coverage to vehicles right and left. The boundary line of the longitudinal direction shown in drawing 17 is the left-hand side limit (when the concept of this limit is temporarily gone back and expressed to the location at the time of location empty vehicle both back space initiation of an actual display, a fictitious outline comes to show to drawing.) which had a predetermined margin to the vehicles side. The boundary line of a lengthwise direction shall show the limit that it becomes the posture of \*\* and a predetermined margin can be taken ahead [ vehicles ]. It is white line W'P of aim parking-space U' (set up so that it may leave a predetermined gap to front and rear, right and left of vehicles in this very thing and a parking location) specifically reflected in a screen as shown in drawing 18. It sets up so that a display configuration may suit criteria. The setting method shall be based on an experiment or shall be based on count from the design basis of a vehicles item, the item of a camera, the anchoring item to the vehicles of a camera, a display item, or a parking lot etc. When it regards as a screen by parking actuation starting position \*\*, as it is shown in drawing 17 by actual operation, it is the parking-space range ZI. If aim parking-space U' enters with additional coverage operation will also have additional coverage, and can do it and it is shown in drawing 18 -- as -- white line W'P every direction -- receiving -- parking-space range ZI a boundary in every direction -- about -- if I am doing one, it will be dedicated to the posture which does not have a position and an inclination barely by the go-astern which cuts a steering to max. Therefore, parking-space range ZI from the location shown in drawing 18 As for a gap in a lower part, parking actuation starting position \*\* expresses back past \*\*\*\*\*, and a gap to the left means that a parking actuation starting position visits left-hand side too much.

[0056] Next, when resulting [ from parking actuation starting position \*\* ] in parking location \*\* through the location of \*\* the middle, as shown in drawing 19, the image of back right and left is copied on one screen at coincidence. drawing -- like -- left-hand side -- the image PR L of left back -- right-hand side -- image PR R of right back arranging -- each -- Screens PF R and PR R of drawing 9 the same -- maximum outside Rhine LB L and LB R It displays. This Rhine responds to a steering rudder angle, and is the prediction locus LB S R. You may make it display. What is necessary is to carry out test evaluation and just to decide the display interval of an image on either side, although it sets up so that feelings may seethe with an operator. Arrangement of the image shown in drawing 19 is Images PR L and PR R. Although it is a respectively independent image, since it has the wide angle lens that each looks down at a self-body corner and the method of infinite distance, the range shown by R of drawing 1 can be seen in piles. Therefore, the gap of two images can be taken or very easy processing of cutting and putting the inside in order can constitute a back false composition image.

[0057] Moreover, as shown in drawing 19, it is the aim parking datum line WI. It becomes intelligible by displaying. This datum line WI The parking-space configuration at the time of parking vehicles at a standard parking space finely is superimposed on a screen. That is, as shown in drawing 19, it is the aim parking datum line WI to aim parking-space U during parking actuation. If it is operated so that it may double, to aim parking-space U of the self-body, a gap on either side, the location of order, and an inclination can grasp clearly at the time of the completion of parking actuation, and parking also of an unripe operator will be attained finely at it. An operator is this datum line WI. Operation is carried out so that it may double with aim parking-space U' reflected on the screen.



moreover, these displays — in addition, if an alarm is emitted and it is made to carry out image display with the obstruction sensor 28 and camera 21 of front and rear, right and left of vehicles which are shown in drawing 3 like the case of obstacle avoidance actuation of B when it is likely to contact, safety can be raised more. Although this parking actuation exchange technology is applicable similarly [ in column parking and inquiry parking ], it omits explanation here.

[0058] The conditions which perform the display in this case follow the processing flow of the actuation shown in drawing 20 . Also in this case, it shall support like said two actuation only at the time of the low vehicle speed. This flow is started because an operator chooses the parking SW shown in drawing 4 . In left rear parking shown in drawing 17 , an operator is SWPL. In right rear parking, it is SWPR again. It will choose. When decision of step SC-1 according to this selection explains in the case of left rear parking, decision of step SC-2 in the input of a position switch 23 at the time of advance Step SC- It is the left rear image PR L by 4. The parking frame range ZI explained by drawing 19 is superimposed, and an operator is this range ZI. If operation is carried out so that actual aim parking-space U' may enter, it can go to the location of \*\* explained by drawing 17 with vehicles. If an operator checks this condition and puts a shift lever into go-astern, they are two back images PR L and PR R by step SC-5. Carry out screen display to coincidence and corresponding to steering rudder angle prediction trace line LB S R to each corner It superimposes. An operator refers to this, and he does operation so that it may go into actual aim parking-space U' reflected in a screen. This flow is terminated by the switch discharge of step SC-9 by the shift decision to the parking range of step SC-8.

[0059] (Blind corner) The image selection which relates to the theme of this invention and displays the incorporation image of the information on the crossing road on a monitor automatically is applied to the blind corner display. the method of presentation in the case of a blind corner is shown in drawing 21 (example of image PF L in the case of a front left blind) — as — the image of the blind section — a counterpart and a it top — the standard depth mark on the ground from a self-vehicle — milepost LK \*\*\*\*\* — it displays. The same is said of the front right and back right and left. In this case, as shown in the screen (1) of drawing 22 , or (2), according to order \*\*, an image on either side may be displayed on coincidence. And the symmetric property of right and left in the coincidence display of a right-and-left image is taken into consideration in this way. About the posture of the camera explained at the beginning, add some modification and it is related with the optical axis X of a camera 21. As opposed to the camera 21 (for example, CF L) of the corner of the method of left Uichi of the vehicles installed in the posture in which the direction of a vertical plane containing the straight line which connects a camera 21 to an operator, and the same direction as a parenchyma top are turned to One law also installs the camera 21 (for example, CF R) of the corner of right-and-left another side in the posture of field symmetry to the medial axis of vehicles. It is the picture MI of a self-vehicle so that it may correspond to the middle of the screen at that time forward and backward. If it superimposes, it will become much more intelligible.

[0060] The conditions which perform the display in this case follow the outline processing flow of the blind corner display shown in drawing 22 . As said Maine flow explained this flow, it shall operate only at the time of the low vehicle speed. And it is contingent [ on the blind SW (the front left, the front right, back left, back right) shown in drawing 2 being chosen by decision of step SD-1 ]. Step SD- Before being based on input decision of the position switch 23 of 2, according to - go-astern, the piece side plane shown in drawing 21 by step SD-3 which constitute an image selection means and an index display means, or step SD-3, the screen (1) of drawing, or (2) are displayed. If it explains in the case of a screen (1), it is the front left image PF L. Front right image PF R Picture MI of a self-vehicle Milepost LK which arranges in the location to which it is made to correspond, and is generated by the index display means It superimposes. And this milepost LK An operator's gaze direction is also shown and the point at the time of a gaze is intelligible. In addition, in drawing, sign N' shows a field-of-view obstruction.

[0061] By the way, it is the milepost [ image / on either side / each ] LK corresponding to the

crossed axes angle as a crossing not only intersects perpendicularly, but there was mostly when the direction P of the road which crosses to the direction O of a self-vehicle like the example of drawing 23 becomes slanting, and shown in drawing 24 in such a case. It will become more intelligible if it displays. The example of drawing is the milepost LK B in case whenever [ crossed-axes-angle ] is beta. Display direction betaL, betaR Dashed-line LK which shows the milepost in a rectangular crossing Contrast shows. This value is uniquely determined as beta understood from the data of navigation from the item of a camera 21, the loading item to the body, etc. Although the crossing road is made into the straight line, and it may have bent or may have broken, it doubles with that condition, and the explanation in this case is Milepost LK. The display direction and display distance are set up. In this case, if the direction sensors 29 (refer to drawing 2 ) carried in the vehicle, such as a gyroscope and a compass, detect the sense of a self-vehicle with a sufficient precision, it will combine with the map data of a data base 4 (refer to drawing 2 ), and it is Milepost LK. A direction can be displayed with a sufficient precision. An operator can refer to this image, and can check safety on either side, and it can move forward.

[0062] Furthermore, even when Blind SW is not chosen by decision of step SD-1 according to the feature of this invention, processing of D' is performed, by step SD-7, when it judges going into the crossing which does not have a signal by the Nabih information based on a data base 4, image display is carried out similarly and operation is supported. In this case, in addition to the traffic information from navigation equipment, approach in the crossing which does not have said signal based on the information on the transit condition of the vehicles inputted from an input unit 2 and the contents of operation can also be judged. Information on the transit condition of the vehicles at this time is made into the low vehicle speed information by the speed sensor 25 included by the input unit 2, and makes information on the contents of operation the brakes operation information by ON of the brake SW24 similarly included by the input unit 2. Furthermore, even when step SD-7 are abortive, by step SD-8, also when the detection distance of the obstruction sensor 28 is below a reference value, it judges that a prospect is bad, and an image is displayed.

[0063] (White line check) Generally, although an operator runs checking the self-vehicle location on a transit lane by that cause looking at the white line on a road surface, when running also Nighttime and day ranges while it is raining further at the time of fog etc., lane may be unclear and he may take pains over the localization. Moreover, the white line which displays the center line serves as an important check means to judge not only the localization but the propriety of passing each other, at the time of passing each other by the road of single-sided 1 narrow lane of the width of road. Therefore, it is also very dangerous if a white line cannot be recognized. Exchange of a check of such semantics to a white line is important.

[0064] With this gestalt, a white line check is supported that such a situation should be coped with. Drawing 25 is the white line WL L on the left-hand side of vehicles., and it is shown. [ the equipment configuration of the image pick-up section in the case of copying ] [ \*\* ] [ type ] In this case, as image pick-up equipment, it is the camera CF L of the corner of the left part before vehicles shown in drawing 1 . It uses. Furthermore, similarly lamp 92' which irradiates the ground a left longitudinal direction and ahead of the left is prepared in the corner of the left part before vehicles (this lamp is used when vehicles have been equipped with side lamp 92'), and it is a white line WL L. If it illuminates, it is a white line WL L more vividly. It can check by looking. It is a white line WL L, without being dazzled by the light of the headlight of an oncoming car if it does in this way. A check by looking becomes possible.

[0065] The processing flow of a white line check is shown in drawing 27 . As conditions, it is more than a certain fixed vehicle speed by step S-2 of the Maine flow shown in drawing 8 . The headlight lighting decision by step SF-1 by this flow is materialized. The time of the wiper actuation decision by step SF-2 being realized in ON of a wiper SW24 Nighttime, The inside of rain is judged to be under transit, at the time of blinker SW the non-operating decision by step SF-3, a side lamp is turned on by step SF-4, a front road surface is irradiated from a left lateral, and the screen of

drawing 26 is displayed by step SF-5 which constitute an image selection means. In addition, although not shown in a processing flow, as other conditions, above the same fixed vehicle speed, the poor field of view by the heavy rain is judged, and same processing can be performed by judging a poor field of view by lighting decision of a fog lamp being materialized, or strong actuation decision of a wiper being materialized. In the above-mentioned flow, it moves to the processing flow E of the back dead angle check which carries out a postscript when the decision in rain or decision of a poor field of view is abortive at night, even when both the above-mentioned decision is formation, the requirements for decision of the flow of a back dead angle check are \*\*\*\*(ed) at the time of winker actuation, and it is the back dead angle screen EL. Or ER It will display. Moreover, side lamp lighting is not necessarily a requirement. It is the cameras CF L and CF R of front right and left to the direction of headlights, such as an oncoming car. Since the directions of an optical axis differ greatly, even if the light of an oncoming car carries out specular reflection to the water screen, it is because it is possible not to go into CCD of a camera, but not to be dazzled, and to catch by CCD since the reflected light from a white line is scattered reflection. Therefore, it is fully a little detectable from the side of a self-vehicle to the front using the lighting of an oncoming car, a consecutive vehicle, the next vehicle, a self-vehicle, etc. Thus, side lamp lighting is for making it further easy to be visible.

[0066] As the display screen, as shown in drawing 26, it is the camera CF L of the before lefthand corner section on the same display. Camera CF R of a front right corner An image is copied. They are white line W'L L on either side and W'L R so that feelings may seethe with an operator at this time. It is desirable to set up so that it may become the same as the time of taking a photograph with the camera whose relative relation is one. Moreover, it is the border line LP F of a self-vehicle as previous obstacle avoidance described with the method same since the self-body in an image stops being able to be visible easily when the color of the self-body is dark. If it superimposes, distinction with a road surface will become easy.

[0067] By the way, under such an ill condition, an image becomes tends to become indistinct only by displaying a camera image as it is, and it may be hard to recognize to the driver under operation. Then, it is also effective to make it be easy to recognize by the following methods.

[0068] The modification shown in drawing 28 is the method of superimposing the graphic form which carries out highlighting which makes a white line conspicuous by the image processing, or expresses a white line on an image white line. In this case, after display processing of step SF-5, white line recognition and recognition of an inclination will be performed by step SF-6, and processing which superimposes the graphic form which displays emphasis or a white line for the white line on an image by step SF-7 based on it will be performed. On a drawing, it is expressed as the dashed line. A foreground color does not adhere to the white doubled with the white line, but should just use the color which is easy to check by looking to a driver.

[0069] Next, drawing 29 shows the 2nd modification which displays a white line graphic form with the HUD (HUD) which used the windshield. Also in this case, after display processing of step SF-5, white line recognition and recognition of an inclination will be performed by step SF-6, and HUD display processing will be performed by step SF-7' based on it. Let a display position be the location which laps with the white line location doubled with an operator's actual look. According to this method of presentation, since an operator can check a white line location like real, without diverting a look, with an operation field of view maintained, the advantage whose safety improves is acquired.

[0070] When the white line which advanced the display function further and detected it separates from white line tolerance, or when it is separating, it warns an operator of the 3rd modification shown in following drawing 30. The case where a self-vehicle is separating on left-hand side by a diagram is illustrated. As processing in this case, white line recognition by the step SF-6 [ same ] as two examples and recognition of an inclination are performed a front after display processing of step SF-5. That result, It is the comparison with the white line tolerance beforehand set as the fixed location on a screen to the self-vehicle location, and by decision of step SF-8, from tolerance, the

white line of an image should just warn an operator by step SF-9, a blank or when it becomes that it is likely to separate. Although various the concrete warning methods are assumed, there are the methods of carrying out character representation, like "it has separated on the left", for example like illustration.

[0071] By the way, the various proposals of the method of utilizing white line detection technology for rain blank warning etc. are already made. The conventional camera for white line detection in such technology is a cable address CCDO to drawing 31 and drawing 32. Usually it considers as the arrangement which photos a front white line over a bonnet from the neighborhood (usually reflector glass neighborhood) of a driver's seat so that it may be shown. When it does in this way, an image pick-up can be made to approximate to the viewing angle at the time of operation of an operator mostly, and there is a big advantage in that a white line on either side can be seen to coincidence. However, by this method, a white line is seen in a shallow angle and the direction of the side to a road surface, and it sees in angle  $\theta_O V$  and the direction of a plane, and is angle  $\theta_O H$ . And there is a problem in that a distant place will be seen. That is, if it will be in the condition that a water curtain is made to a road surface in a rainfall, as [ show / in drawing ], seeing at a shallow angle will become a failure and it will become difficult to see the white line of the road surface under it. If especially confused by the reflected light of lighting of \*\*, such as a rear LGT of the headlight of an oncoming car, or a precedence vehicle, and a street LGT, it will become impossible also on the image pick-up with a camera to white line detect a driver the same with the ability of a white line not to be seen on real field of view. Moreover, it becomes a failure to see a long distance on the contrary, in the case of fog, smoke, etc., it will see through the layer of a thick fog or smoke, and it becomes too impossible to white line detect [ of the road surface in a camera ] them. When an operator is not seen, just by making rain blank warning etc. appropriately, it is worthy, but if detecting becomes impossible together with a driver by the above camera arrangement, the value as a support system is not useful.

[0072] About this point, according to the white line check of the above-mentioned operation gestalt, a check-by-looking improper condition can be detected, and the road surface condition of self-vehicle nearness which is not confused by such condition can be detected and supported. In this case, the camera CF R of the right ventral horn set up as stated to the beginning based on the basic thought of this invention (a cable address CCDH shows in drawing 31 and drawing 32) has semantics important for the point moreover looked down on at a perpendicularly near angle to a road surface from the location near a road surface. Angle  $\theta_H V$  which looks at the ground in the direction of the side as shown in drawing 31 Near, therefore the road surface very near the self-body will almost be seen to the perpendicular very greatly ( $\theta_H V \gg \theta_O V$ ). Moreover, as the direction of a plane is also shown in drawing 32, it is angle  $\theta_H H$ . Angle  $\theta_O H$  A possibility of being confused by the lighting of an oncoming car becomes low sufficiently greatly ( $\theta_H H \gg \theta_O H$ ). Thus, it sets up, and for the first time, also in the case of a thick fog [ the frightful heavy rain in Nighttime, or ], a white line can be photoed, an operator is provided with an image, and it becomes possible to recognize the location of a self-vehicle to a lane. Moreover, if an image processing is carried out like a modification 1 or 2, white line recognition can be made still easier also under such an ill condition. Furthermore, exact warning like a modification 3 is also attained. In addition, although illustrated about the camera CF R of a right ventral horn (CCDH) by a diagram, a thing with the same completely said of the case of the camera of the left ventral horn which omits illustration can say.

[0073] As for drawing 33, the object of the sea bed by the reflected light and the underwater transmitted light in the water surface appears, and it shows the relation of the direction theoretically. The underwater transmitted light shown in drawing as a continuous line is an angle  $\theta_1$  to the reflected light in the water surface which a correlation is realized between the intensity of lights which carry out surface reflection like illustration with the angle  $\theta$  which looks down on the water surface, and is shown in drawing with a dashed line. Strength is reversed as a

boundary. Therefore, angle theta 1 It is an angle theta 1 to being interfered by the water surface reflected light and a sea bed being unable to be seen in a small angle field. In a large angle field, it will be in the condition that a sea bed can be seen, without being interfered by the water surface reflected light. Angle theta 1 in this case Camera CCDO of the above-mentioned former [ taking in / the image in a small angle field ] It is in charge of the image pick-up to depend, and is an angle theta 1. Camera CCDH in a large angle field Taking in of the image to twist is in charge of an image pick-up with the above-mentioned operation gestalt. With the above-mentioned operation gestalt, the white line check under SIGMET is enabled using such a principle.

[0074] (Detection of a white line) In addition, the operation exchange equipment of this operation gestalt is applicable also to detection of a white line. Although explanation is omitted about the concrete technique of white line detection since it is common knowledge, those many are installing the camera near [ windshield ] the vehicle interior of a room as mentioned above at dedication. White line detection can be made to perform with this equipment to it using two cameras of the right-and-left-before vehicles corner prepared in dead angle detection as mentioned above. by detection of the white line beside [ using the size of the field of view of the longitudinal direction which be the feature of this operation exchange equipment by carry out like this ] the self-vehicle neighborhood , while relative position relation with the self-body be detectable with a sufficient precision , as the display of the aforementioned white line explained , it be detectable also at the time of the Nighttime rainfall and fog -- etc. -- an advantage be acquire . And it becomes cheap for other functions and combination.

[0075] (Back dead angle check) The theme of this invention is started and the image selection which displays the incorporation image of the information on vehicles back on a monitor automatically is applied to the back dead angle check. The flow of a display of the back dead angle check which leads to drawing 34 with previous white line detection is shown. This display by the decision of step SE-1 which is more than the setting vehicle speed and the Nabih information shows Two or more lanes of one side, Furthermore, when the winker actuation by step SE-3 is judged during transit by decision of step SE-2 in the place which it is not near the crossing When it performs by judging it as passing or interruption and winker actuation is not judged, it responds to the action of vehicles, and it is E1. Screen selection by processing is performed. It is EL when there is winker actuation of the left or the right. Or ER The back image which corresponds by processing is displayed by step SE-4 or step SE-5. Moreover, when there is no winker actuation, processing shown in drawing 35 is performed.

[0076] E1 shown in this drawing 35 By processing, they are the cameras CF L and CF R of the front left and the front right at the original step SE-10. White line detection to depend is performed, and when this detection is impossible, it is E2 as it is. Processing is ended without performing a screen display in a path. Step SE- The control line R1 of the every two right and left on image recognition when white line detection is possible, as shown in drawing 26 by 10, R2, L1, and L2 It sets up and judges by the motion of a self-vehicles image to these control lines. It is the control line R2 and L2 here. It is a self-vehicles maximum outside production, and is the control line R1 and L1. It is a predetermined distance \*\*\*\*\* parallel line from it. Thus, a right white line is R1 at the following step SE-11 to the set-up control line. It is ER noting that there is a lane modification intention when it judges with having crossed on the left from the right, and the speed crossed by step SE-13 judges that it is beyond a reference value and this is satisfied. It progresses and the above-mentioned image is displayed. Moreover, even when decision by step SE-13 is not satisfied, it is the control line R2 at step SE-15. When it crosses, it is already ER as under lane modification. It progresses and the above-mentioned image is displayed. On the other hand, in the case of no, a left white line is L1 at step SE-12 in step SE-11. It is EL, when it crosses on the right from the left and the speed further crossed by step SE-14 is beyond a reference value. The above-mentioned image is displayed spontaneously. When the speed crossed also in this case does not fulfill a reference value, it divides a display and un-displaying by the location decision by step SE-16. Thus, the

incorrect judging by wandering of the vehicles which are not meant etc. is avoidable by judging an operator's intention at a location and migration crossing speed on the basis of the control line of every two right and left.

[0077] An operator refers to this image and does operation. About lane decision, the lane which is running the number of lanes of the road it is running, and the self-vehicle is easily known using the white line detection technology expressed previously. Moreover, even if it uses the signal of the optical beacon currently installed in the highway, the same thing becomes possible easily. As for decision of passing or interruption, it can also perform using such information easily combining winker actuation. Of course, if it combines with the Nabih information, naturally information precision increases further.

[0078] as mentioned above, although some modification was given and explained based on 1 operation gestalt for the facilities of an understanding of the technical thought of this invention, this invention is not limited to the operation gestalt or modification of instantiation, can be variously looked like [ each claim of a claim ] within the limits of the matter of a publication, and can change and carry out a concrete configuration.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is explanatory drawing showing the installation posture of the image pick-up equipment in 1 operation gestalt of the operation exchange equipment which applied this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the system configuration of operation exchange equipment.

[Drawing 3] It is the plan in which, and showing it. [ the arrangement to the vehicles of the image pick-up equipment of operation exchange equipment, and distance detection equipment ] [ \*\* ] [ type ]

[Drawing 4] It is explanatory drawing showing the direction of the image pick-up equipment installed in each corner of vehicles, and the relation of a value monitor screen.

[Drawing 5] It is the cross section which, and illustrates them. [ a cross section ] [ the concrete arrangement location and installation posture of image pick-up equipment over a vehicles corner ] [ \*\* ] [ type ]

[Drawing 6] It is the vehicles front view which illustrates the concrete installation location of image pick-up equipment.

[Drawing 7] It is screen explanatory drawing which illustrates the value monitor screen which displays a self-vehicle forward left corner.

[Drawing 8] It is the processing flow \*\*\*\* flow chart of the whole system of operation exchange equipment.

[Drawing 9] It is explanatory drawing in which combining the value monitor screen at the time of \*\*\*\*\* actuation with physical relationship with each part of vehicles, and showing it.

[Drawing 10] It is image drawing showing the example of a graphic form of a prediction locus display by comparison.

[Drawing 11] It is the flow chart which shows the processing flow at the time of \*\*\*\*\* actuation.

[Drawing 12] It is the screen block diagram showing the value monitor screen at the time of obstacle avoidance actuation in details.

[Drawing 13] It is the screen block diagram showing the value monitor screen which superimposed the standard distance line.

[Drawing 14] It is the flow chart which shows the processing flow at the time of obstacle avoidance actuation.

[Drawing 15] It is the screen block diagram showing an example of the alarm display screen at the time of obstacle avoidance actuation.

[Drawing 16] It is the sketch showing the location of each [ at the time of parking actuation ] vehicles at the time.

[Drawing 17] It is the screen block diagram showing the value monitor screen of the aim parking space at the time of parking actuation.

[Drawing 18] It is the screen block diagram showing a difference of the value monitor screen by location gap of the aim parking space at the time of parking actuation.

[Drawing 19] It is the screen block diagram showing 2 image coincidence display screen at the time of parking actuation.

[Drawing 20] It is the flow chart which shows the processing flow at the time of parking actuation.

[Drawing 21] It is the screen block diagram showing the value monitor screen in a blind corner display.

[Drawing 22] It is the flow chart which shows the processing flow of a blind corner display.

[Drawing 23] It is the sketch which illustrates the crossing in a blind corner display.

[Drawing 24] It is the screen block diagram showing the value monitor screen in a blind corner display.

[Drawing 25] It is the cross section in which, and showing it. [ the additional equipment configuration for a white line display ] [ \*\* ] [ type ]

[Drawing 26] It is the screen block diagram showing the value monitor screen at the time of a white line display.

[Drawing 27] It is the flow chart which shows the processing flow at the time of a white line display.

[Drawing 28] It is the flow chart which shows the modification of the processing flow at the time of a white line display.

[Drawing 29] It is the flow chart which shows other modifications of the processing flow at the time of a white line display.

[Drawing 30] It is the flow chart which shows the modification of further others of the processing flow at the time of a white line display.

[Drawing 31] It is explanatory drawing showing the relation of the camera angle and white line detection function in a white line display by the angular relation-ship of the direction of the side.

[Drawing 32] It is explanatory drawing showing the relation of the camera angle and white line detection function in a white line display by the angular relation-ship of the direction of a plane.

[Drawing 33] It is explanatory drawing in which the object of the sea bed by the reflected light and the underwater transmitted light in the water surface is visible to, and showing the relation of the direction theoretically.

[Drawing 34] It is the processing flow \*\*\*\* flow chart of a back dead angle display.

[Drawing 35] It is the flow chart which shows the partial flow of processing of a back dead angle display.

[Description of Notations]

1 Control Unit  
2 Input Unit  
5 Display (Monitor)  
6 Nabih ECU (Navigation Equipment)  
9 Vehicles  
21 CCD Camera (Image Pick-up Equipment)  
22 Winker SW (Winker Switch)  
24 Brake SW (Brake Sensor)  
25 Speed Sensor  
27 Wiper SW (Windshield Wiper Switch)  
SD-3, SD-4 An index display means, image selection means  
SE-4, SE-5 Image selection means  
SF-5 Image selection means  
SF-7 and SF-7' Image-processing means  
SF-9 Warning means



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-238594

(P2000-238594A)

(43)公開日 平成12年9月5日(2000.9.5)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 6 0 R 21/00

B 6 0 R 21/00

6 2 6 G

G 0 8 G 1/16

G 0 8 G 1/16

C

B 6 0 R 21/00

6 2 1 C

6 2 4 C

6 2 4 F

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 20 頁)

(21)出願番号 特願平11-356733

(22)出願日 平成11年12月15日(1999. 12. 15)

(31)優先権主張番号 特願平10-376681

(32)優先日 平成10年12月25日(1998. 12. 25)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000100768

アイシン・エイ・ダブリュ株式会社

愛知県安城市藤井町高根10番地

(72)発明者 三木 修昭

愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ

ン・エイ・ダブリュ株式会社内

(72)発明者 石垣 裕嗣

愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ

ン・エイ・ダブリュ株式会社内

(72)発明者 榊原 聖治

愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ

ン・エイ・ダブリュ株式会社内

(74)代理人 100095108

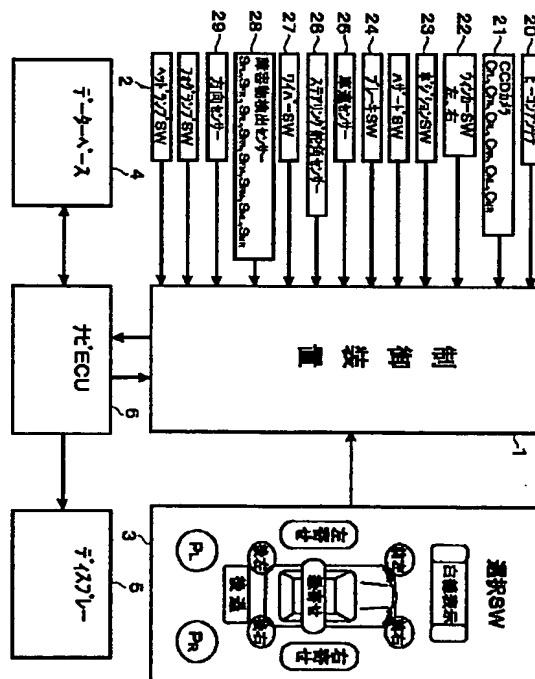
弁理士 阿部 英幸

(54)【発明の名称】 運転支援装置

(57)【要約】

【課題】 死角情報を運転者の視界に対して違和感のない画像で状況に応じて自動表示し、運転を支援する。

【解決手段】 運転支援装置は、撮像装置21を含む各種情報の入力装置2と、撮像装置の取込み画像を処理する制御装置1と、処理画像を表示するモニター5とを備える。制御装置は、道路情報を伝達可能なナビゲーション装置6に連結され、ナビゲーション装置からの道路情報と、各種情報の入力装置2からの情報に基づき、信号のない交差点への接近、車線変更の意図、夜間降雨走行を状況判断して、該判断に基づき、各場合の支援に最適な道路の情報の取込み画像を自動的にモニターに表示する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両に設置され、外界の情報を取り込む複数の撮像装置と、該撮像装置が取り込む画像を処理する制御装置と、該制御装置により処理される画像を表示するモニターとを備える運転支援装置において、前記制御装置は、道路情報を伝達可能なナビゲーション装置に連結され、

該ナビゲーション装置からの道路情報に基づき、信号のない交差点への接近を判断して、該判断に基づき、交差する道路の情報の取込み画像を自動的にモニターに表示する画像選択手段を備えることを特徴とする運転支援装置。

【請求項 2】 前記制御装置に車両の走行状況と運転操作内容とを情報として入力する入力装置を備え、前記制御装置は、前記ナビゲーション装置からの道路情報に加えて、入力装置から入力される車両の走行状況と運転操作内容の情報に基づき前記信号のない交差点への接近を判断する、請求項 1 記載の運転支援装置。

【請求項 3】 前記車両の走行状況の情報は、入力装置に包含される車速センサーによる低車速情報である、請求項 2 記載の運転支援装置。

【請求項 4】 前記運転操作内容の情報は、入力装置に包含されるブレーキセンサーによるブレーキ操作情報である、請求項 2 記載の運転支援装置。

【請求項 5】 前記制御装置は、取込み画像の道路情報を補足する指標を生成して取込み画像にスーパーインポーズする指標表示手段を備える、請求項 2、3 又は 4 記載の運転支援装置。

【請求項 6】 前記指標は、自車からの地面上の目安距離の目盛りである、請求項 5 記載の運転支援装置。

【請求項 7】 前記目盛りは、ナビゲーション装置からの道路情報に基づく処理により、取込み画像上の交差する道路の方向に合わせて生成される、請求項 6 記載の運転支援装置。

【請求項 8】 車両に設置され、外界の情報を取り込む複数の撮像装置と、該撮像装置が取り込む画像を処理する制御装置と、該制御装置により処理される画像を表示するモニターとを備える運転支援装置において、前記制御装置に車両の走行状況と運転操作内容とを情報として入力する入力装置を備え、前記制御装置は、道路情報を伝達可能なナビゲーション装置に連結され、

該ナビゲーション装置からの道路情報に基づき、走行車線数が複数であり、交差点に接近していないことの判断の成立を条件として、入力装置から入力される車両の走行状況と運転操作内容の情報と、制御装置の画像処理により得られる車両の挙動のいずれかから車線変更を判断し、該車線変更の判断に基づき、車両後方の情報の取込み画像を自動的にモニターに表示する画像選択手段を備えることを特徴とする運転支援装置。

【請求項 9】 前記車両の走行状況と運転操作内容の情報は、入力装置に包含される車速センサーによる高車速情報とウィンカースイッチの操作情報である、請求項 8 記載の運転支援装置。

【請求項 10】 前記車両の挙動は、画像上で認識される目標物の移動に基づき判定される、請求項 8 記載の運転支援装置。

【請求項 11】 車両に設置され、外界の情報を取り込む複数の撮像装置と、該撮像装置が取り込む画像を処理する制御装置と、該制御装置により処理される画像を表示するモニターとを備える運転支援装置において、前記制御装置に車両の走行状況と運転操作内容とを情報として入力する入力装置を備え、前記制御装置は、入力装置からの運転操作内容に基づき、道路上での自車位置の視認が困難な状況を判断して、該判断に基づき、車両側方の情報の取込み画像を自動的にモニターに表示する画像選択手段を備えることを特徴とする運転支援装置。

【請求項 12】 前記運転操作内容は、入力装置に包含される灯火スイッチの操作による点灯情報である、請求項 10 記載の運転支援装置。

【請求項 13】 前記運転操作内容は、入力装置に包含されるワイパースイッチの操作によるワイパー作動情報である、請求項 11 又は 12 記載の運転支援装置。

【請求項 14】 前記制御装置は、取込み画像上の目標物を際立たせる画像処理手段を包含する、請求項 11、12 又は 13 記載の運転支援装置。

【請求項 15】 前記制御装置は、画像上で認識される目標物の移動に基づき車両の挙動を判定し、警告情報をスーパーインポーズする警告手段を包含する、請求項 11～14 のいずれか 1 項記載の運転支援装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、運転者の死角となる車両周辺の情報を複数の撮像装置で取込み、取込み画像の中から走行状況に応じて必要な画像を自動選択して車室内モニターで表示して、運転者の視界を補完する支援装置に関する。

【0002】

【従来の技術】自動車は運転者の四囲を囲む車体を持つことから、運転者の視界が窓部を除く車体部により遮られる死角部分を生じる。また、車体に遮られない視界内でも、周囲の地形や建物等の位置関係から、それらにより視界を遮られる間接的な死角部分も生じる。こうした死角の解消は、安全の確保上、極めて重要な課題である。そこで、こうした死角部分の情報が間接的に得られるように、従来から、純光学的手段が用いられ、更に、近時の映像機器の高性能化と小型化に伴い、それを利用した死角解消手段も種々提案されている。こうした提案の中で、特に車両周辺の死角範囲をカバーする多く

の情報を取得する上で有効と考えられるものに、特開平 5-310078 号公報に開示の技術がある。この従来技術は、車両後方の左右両側を撮影する第 1 及び第 2 カメラと、車両前方の左右両側を撮影する第 3 及び第 4 カメラと、それらから得られる画像情報を合成し、4つの領域に分割された表示画面のそれぞれに画像として表示するものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記提案の技術のように、多くの情報を並行して運転者に提供することは、煩多な状況下にある運転者への情報の伝達手法として必ずしも有効な方法とは言えない。もっとも、この技術では、第 1 ないし第 4 の画像情報の中から 1 つを選択して表示画面全体に表示させることで、必要な情報を絞り込むことができるようになっているが、その絞り込みは、運転者自らが行わなければならない、運転者にそのための思考を要求するものである。

【0004】一般的に、運転者に死角情報を提供する場合、その情報が多いことは必ずしも運転操作の支援には役立たず、また、情報の選択に思考を要求することは、かえって煩わしいものとなり、有用な情報が時として見過ごされ、あるいは操作の煩雑さから敬遠されて、利用されなくなる可能性が高くなる。また、その情報が緊急性を要する情報である場合、その選択を運転者に強いることも酷である。したがって、運転支援のための情報は、その場の状況に応じた、適切かつ必要不可欠なものに厳選され、しかも格別の操作なしで得られる方が、はるかに有用性が高くなる。

【0005】本発明は、こうした事情に鑑みなされたものであり、運転者の死角となる車両周辺を取り込む撮像装置の情報画像のうち、状況に応じて、運転者の意図するところに合致した適切な情報を取得できる画像を厳選して自動的にモニター表示することができる運転支援装置を提供することを主たる目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明は、車両に設置され、外界の情報を取り込む複数の撮像装置と、該撮像装置が取り込む画像を処理する制御装置と、該制御装置により処理される画像を表示するモニターとを備える運転支援装置において、前記制御装置は、道路情報を伝達可能なナビゲーション装置に連結され、該ナビゲーション装置からの道路情報に基づき、信号のない交差点への接近を判断して、該判断に基づき、交差する道路の情報の取込み画像を自動的にモニターに表示する画像選択手段を備えることを特徴とする。

【0007】更に、自動表示のための判断確度を上げるには、前記制御装置に車両の走行状況と運転操作内容とを情報として入力する入力装置を備え、前記制御装置は、前記ナビゲーション装置からの道路情報に加えて、

入力装置から入力される車両の走行状況と運転操作内容の情報に基づき前記信号のない交差点への接近を判断する構成とするのが有効である。

【0008】そして、前記車両の走行状況の情報は、具体的には、入力装置に含まれる車速センサーによる低車速情報とするのが有効である。

【0009】また、前記運転操作内容の情報は、具体的には、入力装置に含まれるブレーキセンサーによるブレーキ操作情報とするのが有効である。

【0010】また、表示される画像情報の有用性を向上させるために、前記制御装置は、取込み画像の道路情報を補足する指標を生成して取込み画像にスーパーインポーズする指標表示手段を備える構成とするのも有効である。

【0011】前記指標は、具体的には、自車からの地面上の目安距離の目盛りとするのが有効である。

【0012】更に、前記目盛りは、ナビゲーション装置からの道路情報に基づく処理により、取込み画像上の交差する道路の方向に合わせて生成されるのが有効である。

【0013】次に、本発明は、車両に設置され、外界の情報を取り込む複数の撮像装置と、該撮像装置が取り込む画像を処理する制御装置と、該制御装置により処理される画像を表示するモニターとを備える運転支援装置において、前記制御装置に車両の走行状況と運転操作内容とを情報として入力する入力装置を備え、前記制御装置は、道路情報を伝達可能なナビゲーション装置に連結され、該ナビゲーション装置からの道路情報に基づき、走行車線数が複数であり、交差点に接近していないことの判断の成立を条件として、入力装置から入力される車両の走行状況と運転操作内容の情報と、制御装置の画像処理により得られる車両の挙動のいずれかから車線変更を判断し、該車線変更の判断に基づき、車両後方の情報の取込み画像を自動的にモニターに表示する画像選択手段を備えることを特徴とする。

【0014】この場合、前記車両の走行状況と運転操作内容の情報は、具体的には、入力装置に含まれる車速センサーによる高車速情報とウィンカースイッチの操作情報とするのが有効である。

【0015】また、前記車両の挙動は、画像上で認識される目標物の移動に基づき判定されるのが有効である。

【0016】次に、本発明は、車両に設置され、外界の情報を取り込む複数の撮像装置と、該撮像装置が取り込む画像を処理する制御装置と、該制御装置により処理される画像を表示するモニターとを備える運転支援装置において、前記制御装置に車両の走行状況と運転操作内容とを情報として入力する入力装置を備え、前記制御装置は、入力装置からの運転操作内容に基づき、道路上での自車位置の視認が困難な状況を判断して、該判断に基づき、車両側方の情報の取込み画像を自動的にモニターに

表示する画像選択手段を備えることを特徴とする。

【0017】この場合、前記運転操作内容は、入力装置に包含される灯火スイッチの操作による点灯情報とするのが有効である。

【0018】また、前記運転操作内容は、入力装置に包含されるワイパースwitchの操作によるワイパー作動情報とするのも有効である。

【0019】更に、前記制御装置は、取込み画像上の目標物を際立たせる画像処理手段を包含するのも有効である。

【0020】更に、前記制御装置は、画像上で認識される目標物の移動に基づき車両の挙動を判定し、警告情報をスーパーインポーズする警告手段を包含するのも有効である。

【0021】

【発明の作用及び効果】上記請求項1記載の構成では、信号のある交差点に比して、交差する道路の交通状況の把握による安全の確認が一層必要な信号のない交差点において、最も運転者が取得を欲求する交差する道路の死角情報を、自動的かつタイミングよく表示することができるため、運転者に負担や煩わしさを与えることなく、有効な運転支援を行うことができる。しかも、自動表示のための情報として、信号の有無が予め登録されているナビゲーション装置の情報をを用い、運転支援装置に固有の交差点情報のデータベースを登録する必要をなくしているため、装置の構成を単純化することができる。

【0022】更に、請求項2記載の構成では、自動表示のための判断に、運転者の意思が反映する車両の走行状況と運転操作の情報を加えているため、真に運転者が必要とする状況を絞り込んだ表示の必要性判断がなされるようになり、運転者にとって煩わしい情報ノイズを無くすことができる。

【0023】そして、請求項3記載の構成では、見通しの悪さと交差点への接近の反映としての徐行状態を車両の走行状況の具体的判断要素としているため、表示の必要性判断が一層絞り込まれ、しかも表示時期も適性化される。

【0024】また、請求項4記載の構成では、見通しの悪さと交差点への接近の反映としてのブレーキ操作を運転操作の具体的判断要素としているため、表示の必要性判断が一層絞り込まれ、しかも表示時期も運転者の欲求に沿って一層適性化される。

【0025】更に、請求項5記載の構成では、直接の目視に比べて状況判断がしにくいことを否めない画像情報を、直観的に把握し易い指標により補足して、モニター画像からの道路状況の判断を容易にすることができる。

【0026】更に、請求項6記載の構成では、モニター画像の歪みにより特に把握の困難な距離感を補足して、画像からの道路状況判断を一層容易にすることができる。

【0027】更に、請求項7記載の構成では、指標表示を道路状況に合わせて適切に生成させることができる。

【0028】次に、請求項8記載の構成では、複数車線の道路走行中の車線変更において、最も運転者が取得を欲求する自車両後方の交通の死角情報を自動的かつタイミングよく表示することができるため、運転者に負担や煩わしさを与えることなく、有効な運転支援を行うことができる。しかも、自動表示のための情報として、走行車線数が複数であり、交差点に接近していないことの判断を、車線数と交差点の位置が予め登録されているナビゲーション装置の情報をを用い、運転支援装置に固有の道路情報のデータベースを登録する必要をなくしているため、装置の構成を単純化することができる。

【0029】更に、請求項9記載の構成では、車線変更の意思の反映としての車速センサーによる高車速情報とウィンカースイッチの操作情報とを具体的判断要素としているため、表示の必要性判断が一層絞り込まれ、しかも表示時期も適正化される。

【0030】更に、請求項10記載の構成では、運転者がウィンカースイッチの操作を行わない場合でも、適正な時期に、車線変更に必要な情報を提供することができる。

【0031】次に、請求項11記載の構成では、夜間降雨時の対向車のヘッドライトの反射による眩惑、昼間での霧の発生時や豪雨時の視界不良等の交通状態や気象条件により、走行レーンや路肩に対する自車の位置の確認を道路上のレーン区画やセンターラインを示す白線を用いて判断することが困難な場合でも、運転者の視線に対して光軸の向きが異なることで反射の影響を受けず、あるいは位置的に近いことで気象条件の影響を受けにくい撮像装置からの取込み映像を用いてモニター上に自車間近の白線を写し、運転者に走行レーン上あるいはセンターラインに対する自車位置を認識するための画像情報を提供することができる。

【0032】そして、請求項12又は13記載の構成では、白線の直接視認による自車位置の判断が困難な状況を、車両に既存の入力装置により簡易に判定することができる。

【0033】更に、請求項14記載の構成では、画像上は認識可能であっても、運転者にとってモニター上で視認の困難な白線等の目標物を、容易に認識できるようにすることができる。

【0034】更に、請求項15記載の構成では、自車位置の確認が困難な視界不良の状況下での運転支援をより確実なものとすることができる。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、図面に沿い、本発明の実施形態を説明する。本発明の思想を適用した運転支援装置の概要を、図2及び図3に示す。図2にシステム構成をブロックで示すように、この装置は、画像を処理するブ

プログラムを内蔵する制御装置1を主体として、制御に必要な各種情報を取り込む入力装置2と、運転者が運転操作のために必要とする情報を適宜選択する選択スイッチ3とから構成され、更に、ナビゲーション装置との情報交換が可能なように、データベース4とディスプレイ5とを具備するナビゲーション装置のナビECU6に接続されている。これにより、本形態では、ディスプレイ5を本装置の情報表示のためのモニターに利用している。なお、図中の選択スイッチ3については、本装置に専用のものを設けてもよいが、ナビゲーション装置のディスプレイ5を利用したタッチパネル方式や音声認識装置を用いた音声入力方式としてもよい。また、モニターについては、別途専用のものを設けてもよく、その場合、ヘッドアップディスプレイ方式とすることもできる。

【0036】図3に配置を示すように、入力装置の1つを構成する撮像装置として、図に○印で示すCCDカメラ21（以下、カメラと略記し、個々のカメラを区別するとき、符号に代えて位置を表す添字付きの略号 $C_{FL}$ 、 $C_{FR}$ 、 $C_{RL}$ 、 $C_{RR}$ 、 $C_{ML}$ 、 $C_{MR}$ を付す）が、車両の4箇所の角部と左右両側の中央に設置され、また、△印で示す距離検出装置としての障害物検出センサー28（同様に、略号 $S_{FL}$ 、 $S_{FR}$ 、 $S_{RL}$ 、 $S_{RR}$ 、 $S_{ML}$ 、 $S_{MR}$ 、 $S_{FM}$ 、 $S_{RM}$ を付す）が、カメラ21と同様の位置近傍に設置されている他、前後端部の中央にも設置されている。これら距離検出装置28は、超音波センサーやレーザー、ミリ波レーダー等の距離を直接検出する既知の装置とすることも、上記複数のカメラ21の取込み画像を制御装置1内で画像処理することにより間接的に距離を求める演算手段とすることもできる。

【0037】本発明の主題に係る運転支援を行う前提として、運転上の各種操作を行うときに必要な画像情報を、運転者が運転席に座っている状態での視界感覚に一致させるように提供することが、重要な要件である。したがって、それを実現するために、撮像装置については、カメラ21の取付け方法、より詳しくは、設置姿勢と設置位置が工夫され、制御装置については、画像の表示方法と表示タイミングに工夫が加えてある。これらの点について、まず、カメラ21の設置姿勢から順次説明する。

【0038】（撮像装置の設置姿勢）図1に示すように、運転席に座った運転者から物理的に見えない死角範囲は、点 $D_{FL}$ 、 $D_{FR}$ 、 $D_{RL}$ 、 $D_{RR}$ に囲まれる図に斜線を付した範囲となる。ただし、ドアの窓枠や屋根を支えるピラーにより見えない部分は図示を省略している。これに対して、この見えない範囲をカバーし、しかも得られる画像情報を運転者の感覚に一致させるために、設置姿勢の第1の工夫として、各カメラ21は、その取込み画像上の上側を車両の前方に向け、かつ垂直下方に光軸を向けた姿勢を基準とし、車両に対する配設位

置の前後左右に応じ、基準の姿勢に対して前後左右方向に傾斜を付し、少なくとも車両の縁部、すなわち前後については前後の端部、左右については左右側端部を写し込む姿勢で設置する。

【0039】この趣旨に沿い、車両角部に設置する各カメラ21については、その設置位置に対応する車両の縁部としての自車体の角部と、その近傍を含む車両周辺と、無限遠方を同時に俯瞰するような方向になるように設置する。この車両の角部について、特に近時の乗用車等においては、デザイン上の工夫から丸みを持たせてあるため、必ずしも判然としないが、本発明に言う車両の角部とは、自車両を平面で見たときの縁部すなわち最外縁を含むその近傍を意味し、より具体的には、車両の前端及び側端又は後端及び側端が延在する方向が推測できる形状になる範囲、例えば角部をバンパーとする場合、バンパーの角の丸みがほぼ直線に近い曲率まで小さくなることで、バンパーの前縁及び側縁又は後縁及び側縁の延びる方向から、車両の前端及び側端又は後端及び側端がどのへんの位置となるかを推測できる範囲を言う。そのため、図4に各角部のカメラの画像例 $P_{FL}$ 、 $P_{FR}$ 、 $P_{RL}$ 、 $P_{RR}$ を示すように、各々車体の前後端、左右端の延長が推測できる形状になる範囲まで画像に含むように、各カメラ $C_{FL}$ 、 $C_{FR}$ 、 $C_{RL}$ 、 $C_{RR}$ の姿勢を設定する。図において、略号 $W_{LL}$ 、 $W_{LR}$ は路面の白線、 $W'_{LL}$ 、 $W'_{LR}$ は映像上の白線、符号90°は映像上の自車角部としてのバンパーを示す。この場合、カメラ21の取付け位置については、後に詳述するが、概括的には、車体の各必要箇所において、可能な限り高い所に設置し、広い視界を確保するようにする。

【0040】設置姿勢の第2の工夫として、カメラ21の水平方向の向きは、図1に示すように運転者が運転席に座って、その必要方向を見るとき視線の方向と概略一致するような方向、すなわち、光軸Xが、運転者とカメラ21を結ぶ直線を含む垂直面（図1参照）の方向と実質上同様の方向を向く姿勢に設置され、前記第1の工夫による姿勢との関係で、光軸Xが地面と交わる点は、図中で点 $A_{FL}$ 、 $A_{FR}$ 、 $A_{RL}$ 、 $A_{RR}$ となる。これにより、各々のカメラ21のカバーする上下方向の画角範囲を $\alpha_F$ 、 $\alpha_R$ 、横方向の画角範囲を $\alpha_{FL}$ 、 $\alpha_{FR}$ 、 $\alpha_{RL}$ 、 $\alpha_{RR}$ で示す。なお、上記の運転者とカメラ21を結ぶ直線は、運転者の体格や好みの姿勢によりシートのスライド位置やリクライニングの傾きが異なり、更には各時々の姿勢の変化によっても異なるため、厳密には、それらに伴って向きが変動し、上記直線を含む垂直面の向きも変動することになるが、上記の垂直面の方向と実質上同様の方向とは、こうした運転者の位置のずれや姿勢の変化に伴う方向のずれを許容する範囲での同方向であればよく、例えば、こうした全ての要素を加味した標準的な位置を統計的に割り出して運転者の位置を決

定する等の手法で、それに合わせて方向を設定すればよい。

【0041】そして、このままカメラ21の映像上の横軸が水平になるように設置したのでは、図4を参照して、自車のバンパー角部90°は、例えばカメラC<sub>FL</sub>について、画面の中央下方に位置することになり、自車両と並行する路面の白線W<sub>L</sub>が画面を左下（又は右下）から右上（又は左上）方向に対角線状に横切る映像となってしまう。そこで、更に設置姿勢の第3の工夫として、カメラ21を光軸X周りに傾斜を付した姿勢に設置する。例えば、車両に対して左側のカメラについて、光軸周りに右に据えることで右回り傾斜を付す。これにより画面は、図4に示すように前進方向が運転者の感覚に合うような向きとなる。具体的には、画像P<sub>FL</sub>は左前角部に設置のカメラC<sub>FL</sub>の画像であり、右下隅に左前角部90°が写し込まれ、前進方向への直線状の白線W'が画面中央下方から斜め右上方向へ、概ね直線で写り、運転席から実際に自車の左側白線W<sub>L</sub>を見たときの角度と遠近感に実感が合うようになる。更には、この画像は、例えば、前左の画像P<sub>FL</sub>と前右の画像P<sub>FR</sub>を同時に画面の左右に配置した場合に、そのときの画像P<sub>FL</sub>上の自車線左側白線W'と、画像P<sub>FR</sub>上の自車線右側白線W'が、あたかも一つのカメラで前方を撮影したときのように、無限遠方で交わるように見える配置である。このように画面に与える傾斜は、右側及び後ろ左右についても同様である。

【0042】（撮像装置の設置位置）次に、撮像装置の設置位置について、図5及び図6に左前角部へのカメラC<sub>FL</sub>の取付け例を示し、詳細に説明する。本例ではカメラC<sub>FL</sub>は、図に示すように前照灯91と一体構成されたサイドランプ92に組み込む構成となっており、この構造により既存の車両にも僅かな改変で安価に取り付け可能としている。当然のことながら、ランプを小さくして、その余ったスペースに組み込んだり、ランプ以外の外板に組み込んだり、車体表面に直接取り付けすることも可能である。これによって、前記のようにカメラC<sub>FL</sub>直下の自車体左前角部最外縁（図では前バンパーの左角部）90と同時に車両周辺及び無限遠方を取り込むわけであるが、上記の諸条件を満足するように、できるだけ広い範囲を取り込むためには、車種によっても異なるが、上下方向の画角 $\alpha_f$ について概ね90°程度からそれより若干大きく、左右方向の画角 $\alpha_{fL}$ についても概ね90°程度からそれより若干大きくて程度を確保できる広角レンズのカメラC<sub>FL</sub>が必要となる。しかしながら、あまり画角を広くすると、運転者の見る実体の距離感とのずれが大きくなるので、自ずと限界がある。そのため、本実施形態では、一例として、上下方向の画角 $\alpha_f$ を97°、左右方向の画角 $\alpha_{fL}$ を125°としたカメラC<sub>FL</sub>を使用している。

【0043】このようにな設置姿勢と設置位置により自

然な画像得られる。図7に自車前左角部のカメラC<sub>FL</sub>の画像P<sub>FL</sub>の詳細例を示す。図では、路面上に描いた進行方向の白線W<sub>L</sub>と、それに直交する白線W<sub>Lc</sub>の交点の垂直上方に自車の左前角部を合わせた場合の画像の見え方を表している。この画面では、自車のバンパー角部90°を基準にして、自車の進行方向の右側白線W'を含めた自車走行車線L'、左隣の車線L'、更に直交する白線W'、左側方向までの広い範囲を見渡し、無限遠方（図に破線で示す）を、画面の左右幅全体に写すことが可能となっている。そして、このように左右幅全体に写る無限遠方の中に、車両の正面、すなわち車両の前後方向中心軸の延長上の無限遠方が含まれ、この正面の無限遠方は、モニター上で自車両のバンパー角部90°の上方に、水平に表示される。

【0044】（制御装置の画像表示方法）次に、表示手段としてのモニターは、本形態では、ナビゲーション装置のディスプレイ5を用いている。こうしたモニターは、運転者の正面のインストルメントパネル近辺に設置されている。そして、運転者がこの画面を覗くときの感覚は、画面上方を物理学的な上と捉えると同時に、道路上の交通標識や案内図等が全て表示面の上方が前方を示す表記とされているように、進行方向の前方と自ずと認識することになる。画面下方が物理学的な下と捉えると同時に、後方と認識されることもまた自然である。そこで、本発明の画面表示は、こうした認識を原則としてなされている。

【0045】実際の方法は、図7に示す各画像が得られるようにカメラ21の姿勢を設定する。具体的には車両後方のカメラC<sub>RL</sub>、C<sub>RR</sub>の向きは、いわゆる上下逆さに取り付ける。即ち、図1に示すように、まず、運転者が運転席に座った状態の垂直線に光軸を合わせ、車体前方が画面上方となるようにして真下を俯瞰するカメラC<sub>0</sub>を仮想して、その状態から光軸を前方かつ左方に傾け、更に光軸回りに右に傾けたのがカメラC<sub>FL</sub>であり、同様に光軸を前方かつ右方に傾け、更に光軸回りに左に傾けたのがカメラC<sub>FR</sub>である。また、同様にして、光軸を後方かつ左右に傾け、更に光軸回りに左右に据じったのがカメラC<sub>RL</sub>、C<sub>RR</sub>である。ただし、図には前後方向の傾き及び左右方向の傾きが示され、光軸回りの据じりは示されていない。このような姿勢に設定すると、ディスプレイ5にはそのまま表示するだけで所望の画面が得られる。この点に関して、後方をカメラで撮影し、その画像情報を左右反転処理してモニターに表示するという、いわゆるバックミラーで覗くような鏡像とすることも考えられるが、システムが複雑化する割に感覚的には合わないので、本装置ではこうした形態は採らない。こうして得られる画像は、図4に示すように、画面上の左右の白線W'、W'が運転者の位置から見た実際の白線W<sub>L</sub>、W<sub>L</sub>の向きに合致するようになる。

【0046】こうして得られる画像情報は、その表示を運転者の要求に応じた必要最小限に留めることを基本原則として、場所、状況等に応じて選択して運転者に提供するものとしている。この趣旨に沿って構成されたシステム全体の処理フローを図8に示す。このシステムは基本的に、運転者操作の種類に沿って分けられ、図上で○印を付した符号Aで示す縁寄せ操作、同じくBで示す障害物回避操作、以下同様にCで示す駐車操作、Dで示すブラインドコーナー操作、Eの後方死角確認、及びFの白線確認をそれぞれ支援する意図で構成されている。

【0047】上記のA～Fの支援内容を実現すべく、最初のステップS-1では、図2のシステムを構成する入力装置2からデータ読み込みを行う。そして、次のステップS-2で、速度域により安全性、必要性を考慮して、作動する機能を分ける。すなわち、車速センサー25の入力から低車速域の判断が成立するときは、次のステップS-3で、選択SW（スイッチ）のオン判断を行い、これが成立するときには、Aの縁寄せ操作、Bの障害物回避操作、Cの駐車操作又はDのブラインドコーナー操作の選択に応じた画面表示を行う。一方、ステップS-2の低車速域の判断が不成立の中高車速域のときは、Eの後方死角確認、Fの白線確認の表示処理を行う。なお、詳細な速度域については、それぞれの機能毎に異なる基準が必要であるが、それらの具体的な設定は試験評価等により、個別に設定すればよい。

【0048】次に、低車速の場合にA～Dの何れかのスイッチ選択がなされたときに、その選択SWに対応した機能が作動する。これらの機能は、基本的には独立した別目的の機能なので、複数選択はできないように構成している。なお、スイッチが選択されてない場合でも、Bの障害物回避操作とDのブラインドコーナー操作の表示機能については安全性を考慮して、自動的に作動するようにシステムを構成している。これらについて、図中に○印を付した符号B'、D'で示している。また、中高車速域の場合には、Fの白線確認の機能からEの後方死角確認の機能に繋がって行く。以下にこれら個別の機能について説明する。

【0049】（縁寄せ操作）縁寄せ操作における表示方法は、図9に示すように、車両の最外側ライン $W_{sL}$ 、 $W_{sR}$ を地面に垂直に下ろし、そのラインを車両前後方向に延長したライン（車両中心軸に平行） $L_{sL}$ 、 $L_{sR}$ を画面上に重ねて表示することを基本とする。この場合、最外側ライン $L_{sL}$ 、 $L_{sR}$ の代わりにタイヤの外側ラインを表示してもよい。更に、これら外側延長ラインは、必ずしも厳密な車両の最外側あるいはタイヤの最外側に合わせる必要はなく、それらの最外側から20cmぐらいまでのマージンを持たせたラインとすることも可能である。別の方法として、図10に示すようにステアリング舵角量に対応し車両の最外側ライン又はタイヤの外側ラインの予測軌跡 $L_{pL}$ 、 $L_{pR}$ を図の(1)

又は(2)に示すように表示する方法も考えられる。この予測軌跡を表示する方法については、障害物回避操作のところで詳細に説明する。表示ラインの絵柄については、図9に示すように単一の直線、あるいは10cm間隔程度の複数のラインとしたり、タイヤの絵を付けてタイヤ外側ラインをイメージさせたり、地面と車両の外側面をイメージできるように立体的な表現にする等の様々な形態が考えられる。

【0050】次に表示を行う条件は、図2に示す選択SWにより、運転者が縁寄せを選択することを条件とする。この選択による処理フローを図11に示す。縁寄せ操作は低車速のみとし、高車速では作動させない。何故なら、高速走行時はこのような縁寄せ操作は危険であり、また、画像情報そのものが運転者の注意力を分散させる可能性があるからである。まず、前進走行中に左側にある溝にできるだけ寄せて停車することを意図する場合、運転者は左寄せSWを選択する。この選択は、ステップSA-1で判定される。その状態であらかじめ設定した車速以下になると、ステップSA-2の判断により前進走行中が成立するので、ステップSA-4の処理画像 $P_{fL}$ が表示される。そこで、運転者は画面上の溝を目標に、スーパーインポーズされる自車の最左外側ライン $L_{sL}$ を合わせるように運転操作することで、容易に縁寄せができる。縁寄せが終わり、シフトレバーを“P”レンジポジションに入れば、それによるポジションSW（スイッチ）23の入力がステップSA-11で判断されて、ステップSA-12で選択SWが解除され、縁寄せ支援は完了する。この解除条件は、他に、シフトレバーが“N”レンジポジションで車両停止一定時間以上、ブレーキSW（スイッチ）オンで車両停止一定時間以上、あるいは、エンジン停止等も考えられる。縁寄せ操作の途中、状況により後進する必要がある場合には、シフトレバーを“R”レンジポジションにすると、ポジションSW（スイッチ）23の入力によるステップSA-2の判断で、ステップSA-5により画像が $P_{rL}$ に替わり、後進支援画面となる。特に、後進の場合は、車両の前左角部が左右に振れるので、図11の右上に示すように画像 $P_{fL}$ 、 $P_{rL}$ を同時に表示する表示方法を採用するのが有効である。なお、以上の説明は、一般的な前輪ステアリング機構を前提にしているが、一部の車に採用されている4輪ステアリング機構の場合には、前進時にも、図11右上に示すように2画像同時表示とするのが有効である。

【0051】一方、状況により、車両を右側に寄せたい場合には、右寄せSWの選択によりステップSA-1の右寄せ判断が成立し、ステップSA-3の前後進判断に応じてステップSA-6又はステップSA-7の画面表示となる。また、狭い道ですれ違う時や障害物等で狭くなっている所を通過するとき等は、縁寄せ中央SWを選択すれば、ステップSA-1、ステップSA-8による



判断で、前・後進いずれかの左右画像をステップSA-9又はステップSA-10により一画面に同時に表示することができ、運転操作に合った支援を行うことができる。なお、図11における左縁寄せ画面以外は、取込み画像を一部省略して画面を簡略化して示したもので、実際の表示画面は、左縁寄せ画面と同様に撮像画像を含むものとなる。

【0052】(障害物回避操作) 障害物回避操作の場合の表示方法は、図12(左前コーナーの画像で前に駐車中の車を避ける例)に示すように、ステアリング舵角に応じた左前角部の通過予測軌跡 $L_{ssr}$ を表示する。当然のことながら、前進時の予測軌跡 $L_{ssr}$ と後進時の予測軌跡 $L_{ssr}$ とで区別して表示する。この場合の予測軌跡 $L_{ssr}$ は、縁寄せ操作の場合のような地面上の想定線ではなく、左角部最外側を基点としてラインを表示する。この理由は、図12に示すように障害物N'を避けるのが目的であり、運転者に分かり易くするためである。この画面の場合、図13に示すように、間隔の目安となる距離線 $L_r$ を表示する方法も考えられる。また、車外が暗い場合、自車体の色が暗色系の場合、逆に太陽や照明灯の光で、路面に自車体や他物体の影が映る場合等々には、自車体の輪郭を判別することが困難になる場合がある。このような場合のために、図12に示すように、自車体90°の最外縁に重ねて、自車体の輪郭線(自車の最外縁線) $L_{pr}$ を画面上にスーパーインポーズすると非常に解りやすくなる。これは他の機能の場合も同様である。

【0053】この場合の表示を行う条件は、図14に示す処理フローに従い、縁寄せ操作の場合と同じく低車速時に限定する。運転者が図2に示す選択SW(例えば前左等)を操作した場合は、それに応じたステップSB-1の判断で、ステップSB-2により対応する角部の画像(例えば図15)を表示する。その時にステアリング舵角センサー26の入力を基に、ステアリング舵角、前後進に対応した車体角部の予測軌跡 $L_{ssr}$ 、 $L_{ssr}$ を併せて表示する。この表示は、ステップSB-3の判断により距離センサー28の検出距離が全て基準値以上となったときに、ステップSB-4による全ての角部SWの解除処理により終了させる。また、スイッチが選択されない場合には、ステップSB-1の判断でB'に進み、ステップSB-5の判断で各角部の距離センサー28の検出距離が一つ以上基準値以下になり、ステップSB-6の判断で更にその距離が近付きつつある場合に、ステップSB-7により、該当する角部の画像を表示するとともにステップSB-8により運転者に警告する。その場合の表示画面の一例を図15に示す。図では前左角部を例に取り、自車の絵M<sub>1</sub>の前左角部を警戒色で表示したり、点滅させて該当する位置に前左角部の画像P<sub>fr</sub>を表示する。警告は更に、音声、音で行ってもよい。当然のことながら該当する角部は、複数の場合もある

るので、その場合は図15の画面中に複数の画像及び警告を加えればよい。

【0054】(駐車操作) ここでは図16を参照して、駐車操作で最も難しいといわれる後退駐車の場合を例として説明する。この操作では、①の位置で目標とする駐車スペースを確認し、②の駐車操作開始位置まで前進し、後進により③の位置を経て、④の駐車位置に停止することになる。このときに手際よく駐車するポイントは、②の駐車操作開始位置をどう判断するかということと、③の過程で何を目標にするかということである。原則的には②の位置で、その車両の最小回転半径Rよりも目標とする駐車スペースUが内側(図上で上方)に入り込んでいると、一度で駐車することができず、切り返し操作が必要となる。一般的な目安としては、通常の乗用車の最小回転半径が5m前後なので、駐車スペースの2台隣の車L-2(なければ想定した位置)を目標にする等の方法が使われている。大半の運転者は慣れと感に頼って②の位置を決めており、切返し操作なしで④の位置に納めることは難しい。

【0055】そこで、この場合の表示方法は、カメラ21により取り込まれる画像のモニター上の表示に、ハンドルを最大舵角にしての後進により到達した場合に車両左右に必要な余裕スペース分を含む駐車所要スペースの左右側のうちのいずれか近い側(左後方への後退駐車の場合は車両から見て左側、右後方への後退駐車の場合は車両から見て右側)を境とする駐車可能範囲をスーパーインポーズする。これを左後方への後退駐車の場合について具体的に説明すると、駐車操作開始位置②では、図17に示すように左後画像に駐車スペース範囲Z<sub>r</sub>を表示する。この駐車スペース範囲Z<sub>r</sub>は、上記のように、図16の目標駐車スペースUに、駐車操作開始位置②からステアリングを最大に切って④の姿勢(②に対して直角の姿勢)に納めたときに、車両左右に余裕を持たせることができる可能な領域として設定するもので、図17に示す横方向の境界線は車両側面に対して所定のマージンを持った左側限界(この限界の概念を、仮に実際の表示の位置から車両後退開始時の位置まで逆上って表した場合、図に想像線で示すようになる。)、縦方向の境界線は④の姿勢になって車両前方に所定のマージンを取り得る限界を示すものとする。具体的には、図18に示すように画面に映る目標駐車スペースU'(これ自体、駐車位置において車両の前後左右に所定の間隙を残すように設定されている)の白線W'を基準に表示形状が合うように設定する。設定方法は実験によるか、車両諸元やカメラの諸元、カメラの車両への取付け諸元、ディスプレイ諸元、あるいは駐車場の設計基準等から計算によるものとする。実際の運転では、駐車操作開始位置②で画面と見たときに、図17に示すように駐車スペース範囲Z<sub>r</sub>に目標駐車スペースU'が余裕を持って入れば、運転操作も余裕を持ってできることになり、図1



8に示すように白線 $W'$ の縦横に対して駐車スペース範囲 $Z_1$ の縦横境界がほぼ一致していれば、ステアリングを最大に切った後進で、辛うじて所定の位置及び傾きのない姿勢に納められることになる。したがって、図18に示す位置からの駐車スペース範囲 $Z_1$ の下方へのずれは、駐車操作開始位置②が後方過ぎることを表し、左方へのずれは、駐車操作開始位置が左側に寄り過ぎていることを表す。

【0056】次に、駐車操作開始位置②から、途中③の位置を経て、駐車位置④に至るときは、図19に示すように後方左右の画像を一画面に同時に写す。図のように左側には左後方の画像 $P_{R,L}$ 、右側には右後方の画像 $P_{R,R}$ を配置し、各々に図9の画面 $P_{F,R}$ 、 $P_{R,R}$ と同様に最外側ライン $L_{L,L}$ 、 $L_{R,R}$ を表示する。このラインはステアリング舵角に応じて予測軌跡 $L_{L,R}$ を表示するようにしても良い。左右の画像の表示間隔は運転者に実感が沸くように設定するが、試験評価して決めればよい。図19に示す画像の並べ方は、画像 $P_{R,L}$ 、 $P_{R,R}$ は、それぞれ独立な画像であるが、各々が自車体角部と無限遠方を俯瞰するという広角レンズを持っているため、図1のRで示す範囲を重ねて見ることができる。したがって、二つの画像の間隙をとるか、または内側をカットして並べる等の極めて簡単な処理により、後方の疑似合成画像を構成することができる。

【0057】また、図19に示すように目標駐車基準線 $W_1$ を表示することにより解りやすくなる。この基準線 $W_1$ は車両を標準的な駐車スペースに、きれいに駐車した場合の駐車スペース形状を画面上にスーパーインポーズしたものである。すなわち、図19に示すように駐車操作中に目標駐車スペース $U$ に目標駐車基準線 $W_1$ を合わせるように操作すれば、駐車操作完了時に自車体の目標駐車スペース $U$ に対して、左右の間隙、前後の位置、及び傾きが明確に把握でき、未熟な運転者でも、きれいに駐車が可能となる。運転者はこの基準線 $W_1$ を画面上に写っている目標駐車スペース $U'$ に合わせるように運転操作をする。また、これらの表示に加えて、図3に示す車両の前後左右の障害物センサー28とカメラ21により、接触しそうな場合に、Bの障害物回避操作の場合と同様に、警報を発し、画像表示するようにすれば、より安全性を高めることができる。この駐車操作支援技術は、縦列駐車、突っ込み駐車の場合にも同様に適用できるが、ここでは説明を省略する。

【0058】この場合の表示を行う条件は、図20に示す操作の処理フローに従う。この場合も前記2操作と同様に低車速時のみ支援するものとする。このフローは、図4に示す駐車 $SW$ を運転者が選択することで開始する。図17に示す左後ろ駐車の場合は、運転者は $SW_P$ を、また右後ろ駐車の場合は $SW_R$ を選択することになる。この選択に応じたステップ $SC-1$ の判断により左後ろ駐車の場合で説明すると、ステップ $SC-2$ の

判断がポジションスイッチ23の入力で前進時は、ステップ $SC-4$ により左後ろ画像 $P_{R,L}$ に図19で説明した駐車枠範囲 $Z_1$ をスーパーインポーズし、運転者がこの範囲 $Z_1$ に実際の目標駐車スペース $U'$ が入るように運転操作すると、図17で説明した②の位置に車両をもって行くことができる。運転者がこの状態を確認した後進にシフトレバーを入れると、ステップ $SC-5$ により後ろの二つの画像 $P_{R,L}$ 、 $P_{R,R}$ を同時に画面表示し、各々の角部にステアリング舵角に応じた予測軌跡線 $L_{L,R}$ をスーパーインポーズする。運転者はこれを参考にして、画面に映っている実際の目標駐車スペース $U'$ に入るように運転操作をする。このフローは、ステップ $SC-8$ のパーキングレンジへのシフト判断によるステップ $SC-9$ のスイッチ解除で終了させる。

【0059】（ブラインドコーナー）本発明の主題に係り、交差する道路の情報の取込み画像を自動的にモニターに表示する画像選択は、ブラインドコーナー表示に適用されている。ブラインドコーナーの場合の表示方法は、図21（前方左方向ブラインドの場合の画像 $P_{F,L}$ 例）に示すように、ブラインド部の画像を写し、その上に自車からの地面上の目安距離目盛りを距離標 $L_k$ として表示する。前右、後ろ左右も同様である。この場合、図22の画面（1）又は（2）に示すように、前後進に応じて左右の画像を同時に表示してもよい。そして、このように左右画像の同時表示の場合の左右の対称性を考慮して、当初に説明したカメラの姿勢に関して、若干の変更を加え、カメラ21の光軸 $X$ に関して、運転者とカメラ21を結ぶ直線を含む垂直面方向と実質上同様の方向を向く姿勢に設置された車両の左右一方の角部のカメラ21（例えば、 $C_{F,L}$ ）に対して、左右他方の角部のカメラ21（例えば、 $C_{F,R}$ ）を、車両の中心軸に対して面対称の姿勢に設置するのも一法である。そのときの画面中央に前後に対応するように自車の絵 $M_1$ をスーパーインポーズすると、一層解りやすくなる。

【0060】この場合の表示を行う条件は、図22に示すブラインドコーナー表示の概略処理フローに従う。このフローは、前記メインフローで説明したように、低車速時のみ作動するものとする。そしてステップ $SD-1$ の判断で、図2に示すブラインド $SW$ （前左、前右、後左、後右）が選択されていることを条件として、ステップ $SD-2$ のポジションスイッチ23の入力判断による前・後進に応じて、画像選択手段と指標表示手段を構成するステップ $SD-3$ 又はステップ $SD-3$ により図21に示す片側画面若しくは図の画面（1）又は（2）を表示する。画面（1）の場合で説明すると、前左画像 $P_{F,L}$ と前右画像 $P_{F,R}$ を自車の絵 $M_1$ と対応させる位置に配置し、指標表示手段により生成される距離標 $L_k$ をスーパーインポーズする。そして、この距離標 $L_k$ は運転者の注視方向をも示しており、注視時のポイントが解りやすくなっている。なお、図において符号 $N'$ は視界

障害物を示す。

【0061】ところで、交差点は直交するばかりでなく、図23の例のように、自車の方向Oに対して交差する道路の方向Pが斜めになる場合も多くあり、このような場合は、図24に示すように左右の画像それぞれに交差点に応じた距離標 $L_k$ を表示すると、より解りやすくなる。図の例は交差角度が $\beta$ の場合の距離標 $L_k$ の表示方向 $\beta_L$ 、 $\beta_R$ を直交交差点での距離標を示す1点鎖線 $L_k$ との対比で示している。この値はナビゲーションのデータから解る $\beta$ と、カメラ21の諸元や車体への搭載諸元等から一義的に決定されるものである。この場合の説明は交差する道路を直線としているが、曲がったり、折れていたりすることがあるが、その状況に合わせて距離標 $L_k$ の表示方向と表示距離を設定する。この場合、車に搭載されているジャイロ、コンパス等の方向センサー29（図2参照）で自車の向きを精度良く検出すれば、データベース4（図2参照）の地図データと組み合わせて距離標 $L_k$ の方向を精度良く表示できる。運転者はこの画像を参考にして左右の安全を確認し、前進することができる。

【0062】更に、本発明の特徴に従い、ステップSD-1の判断で、ブラインドSWが選択されていない場合でも、D'の処理を実行し、ステップSD-7で、データベース4に基づくナビ情報により信号の無い交差点に入ることと判断したときは、同様に画像表示をして運転を支援する。この場合、ナビゲーション装置からの道路情報に加えて、入力装置2から入力される車両の走行状況と運転操作内容の情報に基づき前記信号のない交差点への接近を判断することもできる。このときの車両の走行状況の情報は、入力装置2に包含される車速センサー25による低車速情報とし、運転操作内容の情報は、同じく入力装置2に包含されるブレーキSW24のオンによるブレーキ操作情報とする。更に、ステップSD-7が不成立の場合でも、ステップSD-8により障害物センサー28の検出距離が基準値以下の場合も見通しが悪いと判断し、画像を表示する。

【0063】（白線確認）一般に、運転者は、路面上の白線を見ながら、それにより走行レーン上での自車位置を確認しつつ走行するものであるが、夜間や更に雨が降っているとき、あるいは昼間でも霧のときなどに走行する場合、車線が分かりにくく、位置確認に苦労することがある。また、道幅の狭い片側一車線の道路でのすれ違い時は、センターラインを表示する白線が、位置確認のみならず、すれ違いの可否を判断する重要な確認手段となる。したがって、白線が認識できないと、非常に危険でもある。こうした意味から、白線の確認の支援は重要である。

【0064】本形態では、こうした事態に対処すべく、白線確認の支援を行う。図25は、車両の左側の白線 $W_L$ を写す場合の撮像部の装置構成を模式化して示す。

この場合、撮像装置としては、図1に示す車両前左部の角部のカメラ $C_{FL}$ を用いる。更に、同じく車両前左部の角部に、左横方向及び左前方の地面を照射するランプ92'を設けて（車両にサイドランプ92'が既装備の場合は、該ランプを用いる）、白線 $W_L$ を照明すると、より鮮明に白線 $W_L$ を視認することができる。このようにすると対向車のヘッドライトの光に眩惑されることなく、白線 $W_L$ の視認可能となる。

【0065】図27に白線確認の処理フローを示す。条件としては、図8に示すメインフローのステップS-2によるある一定車速以上で、このフローによるステップSF-1でのヘッドライト点灯判断が成立し、ワイパーSW24のオンでステップSF-2によるワイパー作動判断が成り立つ時を夜間、雨の中を走行中と判断し、ステップSF-3でのウinker SW非作動判断時に、ステップSF-4によりサイドランプを点灯し、左側面から前方の路面を照射し、画像選択手段を構成するステップSF-5により図26の画面を表示する。なお、処理フローには示されていないが、他の条件として、同様の一定車速以上で、フォグラмпの点灯判断が成立することで視界不良を判断し、あるいは、ワイパーの強作動判断が成立することで、豪雨による視界不良を判断して同様の処理を行うようにすることもできる。上記のフローにおいて、夜間、雨中の判断、あるいは視界不良の判断が不成立のときは、後記する後方死角確認の処理フローEに移り、上記両判断が成立のときでも、ウinker作動時は、後方死角確認のフローの判断要件を跳ばして後方死角画面E、又はE<sub>R</sub>を表示することになる。また、サイドランプ点灯は、必ずしも必要条件ではない。それは、対向車等の前照灯の方向に対して、前左右のカメラ $C_{FL}$ 、 $C_{FR}$ の光軸方向は大きく異なるため、対向車の光が水膜に鏡面反射してきても、カメラのCCDには入らず、眩惑されることはなく、白線からの反射光は乱反射であるため、CCDで捉えることが可能であるためである。したがって、対向車や後続の車、隣の車、更には自車等の照明を使って自車の横から、やや前方まで十分に検出可能である。このように、サイドランプ点灯は更に見えやすくするためのものである。

【0066】表示画面としては、図26に示すように同一ディスプレイ上に前左角部のカメラ $C_{FL}$ と前右角部のカメラ $C_{FR}$ の画像を写す。このとき運転者に実感がわくように左右の白線 $W'_L$ 、 $W'_R$ の相対関係が一つのカメラで撮影したときと同じになるように設定するのが望ましい。また、自車体の色が暗い場合には、画像内の自車体が見えにくくなるので、先の障害物回避で述べたと同様の方法で、自車の輪郭線 $L_F$ をスーパーインポーズしておく、路面との判別が容易になる。

【0067】ところで、こうした悪条件下では、カメラ画像をそのまま表示するのみでは、画像が不鮮明になりがちとなり、運転中のドライバーには認識しにくい可能

性がある。そこで、以下のような方法で認識し易いようにするのも有効である。

【0068】図28に示す変形例は、画像処理により白線を際立たせる強調表示をするか、又は、白線を表す図形を画像白線の上にスーパーインポーズする方法である。この場合、ステップSF-5の表示処理に続けて、ステップSF-6で白線認識と傾きの認識を行い、それに基づきステップSF-7で画像上の白線を強調又は白線を表示する図形をスーパーインポーズする処理を行うことになる。図面上ではそれを破線で表示している。表示色は白線に合わせた白にこだわらず、ドライバーに視認しやすい色を用いれば良い。

【0069】次に、図29は、白線図形をフロントガラスを用いたヘッドアップディスプレイ（HUD）により表示する第2変形例を示す。この場合もステップSF-5の表示処理に続けて、ステップSF-6で白線認識と傾きの認識を行い、それに基づきステップSF-7'でHUD表示処理を行うことになる。表示位置は、運転者の実際の視線に合わせた白線位置に重なる位置とする。この表示方法によると、運転者は、運転視界を保ったまま、視線を逸らさずに白線位置を実感覚で確認できるため、安全性が向上する利点が得られる。

【0070】次の図30に示す第3変形例は、表示機能を更に進めて、検出した白線が白線許容範囲から外れた場合又は外れつつある場合に、運転者に警告するものである。図では自車が左側に外れつつある場合を例示している。この場合の処理としては、ステップSF-5の表示処理に続けて、前2例と同様のステップSF-6による白線認識と傾きの認識を行い、その結果と、予め自車位置に対して画面上での一定位置に設定しておく白線許容範囲との比較で、ステップSF-8の判断により映像の白線が許容範囲から外れ又は外れそうになった場合に、ステップSF-9により運転者に警告を行えば良い。具体的な警告方法は種々想定されるが、例えば図示のように、“左に外れています”等の文字表示する方法がある。

【0071】ところで、白線検出技術を、レーン外れ警告等に活用しようとする方法は、既に各種提案されている。こうした技術における白線検出用の従来のカメラは、図31及び図32に略号CCDで示すように運転席の近辺（通常、バックミラー近辺）からボンネット越しに前方の白線を撮影する配置とされるのが普通である。このようにすると、撮像をほぼ運転者の運転時の視角に近似させることができ、左右の白線を同時に見ることができ点では大きな利点がある。しかしながら、この方法では、白線を路面に対して浅い角度、側面方向に見て角度 $\theta_v$ 、平面方向に見て角度 $\theta_h$ で、かつ遠方を見ることが点で問題がある。すなわち、図に示すように、降雨で路面に水幕ができるような状態になると、浅い角度で見ることが障害となり、その下の路面の

白線を見ることが困難になる。特に、対向車のヘッドライトや先行車の後尾灯、街路灯等々の照明の反射光に感ぜられると、ドライバーは実視界上で白線を見ることができないのと同様に、カメラによる撮像上でも白線検出が不可能となる。また、霧や煙等の場合は、かえって遠くを見ることが障害となり、厚い霧や煙の層を通して見ることになり、やはりカメラでの路面の白線検出が不可能となる。レーン外れ警告等は、運転者が見えないとき適切になされてこそ価値があるが、上記のようなカメラ配置でドライバーと一緒に検出不可となっては支援システムとしての価値が生かない。

【0072】この点について、上記実施形態の白線確認によれば、視認不可状況を検出して、そのような状態に感ぜられない自車間近の路面状態を検出して支援することができる。この場合に、本発明の基本思想に基づき冒頭に述べたように設定された右前角のカメラ $C_{FR}$ （図31、図32では略号CCD<sub>H</sub>で示す）は、路面に近い位置から、しかも路面に対し垂直に近い角度で見下ろす点に重要な意味がある。図31に示すように側面方向において地面を見る角度 $\theta_{Hv}$ が極めて大きく（ $\theta_{Hv} \gg \theta_v$ ）、ほとんど垂直に近く、したがって極めて自車体に近い路面を見ていることになる。また、平面方向についても、図32に示すように、角度 $\theta_{Hh}$ は角度 $\theta_h$ よりも十分大きく（ $\theta_{Hh} \gg \theta_h$ ）、対向車の照明に感ぜられる可能性が低くなる。このように設定して初めて、夜間でのすさまじい豪雨や濃霧の場合でも白線を撮影できて、画像を運転者に提供し、車線に対して自車の位置を認識することが可能となる。また、変形例1又は2のように画像処理すれば、そのような悪条件下でも白線認識を一層容易にさせることができるようになる。更に、変形例3のような的確な警告も可能となる。なお、図では右前角のカメラ $C_{FR}$ （CCD<sub>H</sub>）について例示しているが、図示を省略する左前角のカメラの場合についても全く同じことがいえる。

【0073】図33は、水面での反射光と、水中透過光による水底の対象物の見え方の関係を原理的に示す。図示のように、水面を見下ろす角度 $\theta$ と表面反射する光の強さとの間には相関関係が成り立ち、図に破線で示す水面での反射光に対して、図に実線で示す水中透過光は、角度 $\theta$ を境として強さが逆転する。したがって、角度 $\theta$ より小さい角度領域では、水面反射光に邪魔されて水底が見えないのに対して、角度 $\theta$ より大きい角度領域では、水面反射光に邪魔されずに水底が見える状態となる。この場合の角度 $\theta$ より小さい角度領域での像の取込が上記従来のカメラCCDによる撮像にあたり、角度 $\theta$ より大きい角度領域でのカメラCCD<sub>H</sub>による像の取込が上記実施形態での撮像にあたる。上記実施形態では、こうした原理を利用して悪天候下での白線確認を可能としているわけである。

【0074】（白線の検出）なお、本実施形態の運転支

援装置は、白線の検出にも使用することができる。白線検出の具体的手法については、周知であるので説明を省略するが、それらの多くは、前記のようにカメラを車室内のフロントガラス近辺に専用に設置している。それに対して、本装置では、前記のように死角検出用に設けた車両前左右角部の二つのカメラを用いて白線検出を行わせることができる。こうすることによって、本運転支援装置の特徴である横方向の視界の広さを利用した自車近辺の横の白線の検出で、自車体との相対位置関係を精度良く検出できるとともに、前記の白線の表示で説明したように、夜間降雨時や霧の時にも検出可能である等の利点が得られる。しかも、他の機能と兼用のため安価となる。

【0075】（後方死角確認）本発明の主題に係り、車両後方の情報の取込み画像を自動的にモニターに表示する画像選択は、後方死角確認に適用されている。図34に先の白線検出とつながる後方死角確認の表示の流れを示す。この表示は、設定車速以上で、ナビ情報から解るステップSE-1の判断で片側2車線以上、更にステップSE-2の判断で交差点近くでない所で走行中に、ステップSE-3によるウィンカー操作が判断された場合に、追い越し、又は割り込みと判断することで実行し、ウィンカー操作が判断されない場合には、車両の挙動に応じてE<sub>1</sub>の処理による画面選択を実行する。左又は右のウィンカー操作がある場合には、E<sub>1</sub>又はE<sub>2</sub>の処理により該当する後方画像をステップSE-4又はステップSE-5で表示する。また、ウィンカー操作がない場合には、図35に示す処理を実行する。

【0076】この図35に示すE<sub>1</sub>の処理では、当初のステップSE-10で前左と前右のカメラC<sub>fl</sub>、C<sub>fr</sub>による白線検出を行い、この検出が不可能な場合には、そのままE<sub>2</sub>の経路で画面表示を行わずに処理を終了する。ステップSE-10で白線検出が可能な場合には、図26に示すような画像認識上の左右2本ずつの判定線R<sub>1</sub>、R<sub>2</sub>、L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>を設定し、これら判定線に対する自車両画像の動きで判定を行う。ここに、判定線R<sub>2</sub>、L<sub>2</sub>は自車両最外側延長線であり、判定線R<sub>1</sub>、L<sub>1</sub>はそれより所定距離離れた並行線である。このように設定した判定線に対して、次のステップSE-11で右白線がR<sub>1</sub>を右から左に横切ったと判定した場合には、ステップSE-13により横切る速度が基準値以上か否かの判定を行い、これが満足されるときに車線変更意思があるとしてE<sub>2</sub>に進んで、上記画像の表示を行う。また、ステップSE-13での判断が満足されないときでも、ステップSE-15で判定線R<sub>2</sub>を横切った場合には、既に車線変更中としてE<sub>2</sub>に進んで、上記画像の表示を行う。一方、ステップSE-11で否の場合には、ステップSE-12で左白線がL<sub>1</sub>を左から右に横切った場合には、更にステップSE-14で横切る速度が基準値以上のときに、E<sub>2</sub>に進んで上記画像の表示

を行う。この場合も、横切る速度が基準値に満たないときは、ステップSE-16による位置判断で表示、非表示を分ける。このように左右2本ずつの判定線を基準として、位置と移動横断速度とで運転者の意思を判定することで、意図しない車両のふらつき等による誤判定を避けることができる。

【0077】運転者はこの画像を参考にして運転操作をする。車線判断に関しては、先に述べた白線検出技術を用いて、走行している道路の車線数、自車の走行している車線等は容易に解る。また、主要道路に設置されている光ビーコンの信号を用いても、同じことが容易に可能となる。これらの情報を用いるだけでもウィンカー操作と組み合わせると追い越し又は割り込みの判断は容易にできる。勿論、ナビ情報と組み合わせれば、更に情報精度が高まるのは当然である。

【0078】以上、本発明の技術思想の理解の便宜のために、一実施形態を基に若干の変形例を挙げて説明したが、本発明は、例示の実施形態や変形例に限定されるものではなく、特許請求の範囲の個々の請求項に記載の事項の範囲内で、種々に具体的な構成を変更して実施することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した運転支援装置の一実施形態における撮像装置の設置姿勢を示す説明図である。

【図2】運転支援装置のシステム構成を示すブロック図である。

【図3】運転支援装置の撮像装置と距離検出装置の車両への配置を模式化して示す平面図である。

【図4】車両の各角部に設置した撮像装置の方向とモニター表示画面の関係を示す説明図である。

【図5】車両角部に対する撮像装置の具体的配設位置と設置姿勢を模式化して例示する断面図である。

【図6】撮像装置の具体的設置位置を例示する車両正面図である。

【図7】自車左前角部を表示するモニター表示画面を例示する画面説明図である。

【図8】運転支援装置のシステム全体の処理フローを示すフローチャートである。

【図9】縁寄せ操作時のモニター表示画面を車両各部との位置関係と併せて示す説明図である。

【図10】予測軌跡表示の図形例を対比して示すイメージ図である。

【図11】縁寄せ操作時の処理フローを示すフローチャートである。

【図12】障害物回避操作時のモニター表示画面を詳細に示す画面構成図である。

【図13】目安距離線をスーパーインポーズしたモニター表示画面を示す画面構成図である。

【図14】障害物回避操作時の処理フローを示すフローチャートである。

【図15】障害物回避操作時の警告表示画面の一例を示す画面構成図である。

【図16】駐車操作時の各時点における車両の位置を示す見取り図である。

【図17】駐車操作時の目標駐車スペースのモニター表示画面を示す画面構成図である。

【図18】駐車操作時の目標駐車スペースの位置ずれによるモニター表示画面の相違を示す画面構成図である。

【図19】駐車操作時の2画像同時表示画面を示す画面構成図である。

【図20】駐車操作時の処理フローを示すフローチャートである。

【図21】ブラインドコーナー表示におけるモニター表示画面を示す画面構成図である。

【図22】ブラインドコーナー表示の処理フローを示すフローチャートである。

【図23】ブラインドコーナー表示における交差点を示す見取り図である。

【図24】ブラインドコーナー表示におけるモニター表示画面を示す画面構成図である。

【図25】白線表示のための付加的な装置構成を模式化して示す断面図である。

【図26】白線表示時のモニター表示画面を示す画面構成図である。

【図27】白線表示時の処理フローを示すフローチャートである。

【図28】白線表示時の処理フローの変形例を示すフローチャートである。

【図29】白線表示時の処理フローの他の変形例を示すフローチャートである。

10

20

\*30

\*【図30】白線表示時の処理フローの更に他の変形例を示すフローチャートである。

【図31】白線表示におけるカメラアングルと白線検出機能との関係を側面方向の角度関係で示す説明図である。

【図32】白線表示におけるカメラアングルと白線検出機能との関係を平面方向の角度関係で示す説明図である。

【図33】水面での反射光と、水中透過光による水底の対象物の見え方の関係を原理的に示す説明図である。

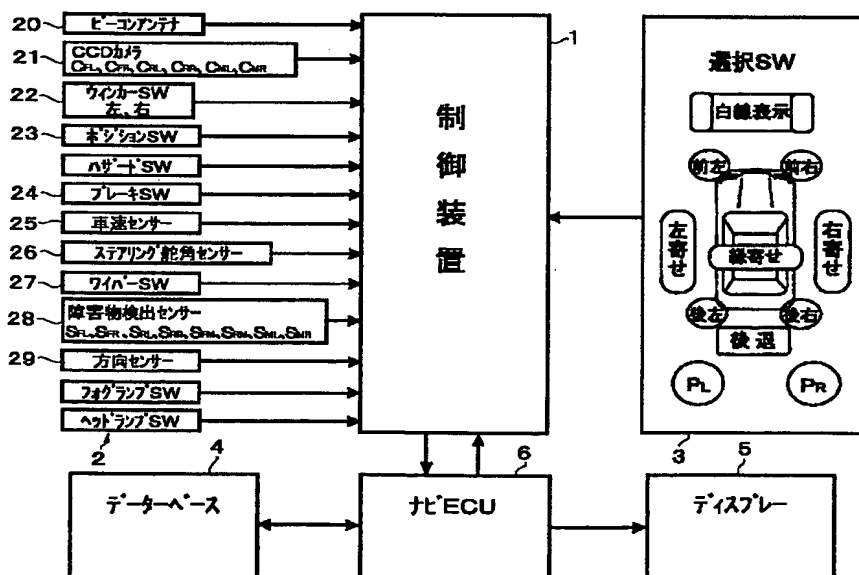
【図34】後方死角表示の処理フローを示すフローチャートである。

【図35】後方死角表示の処理の部分フローを示すフローチャートである。

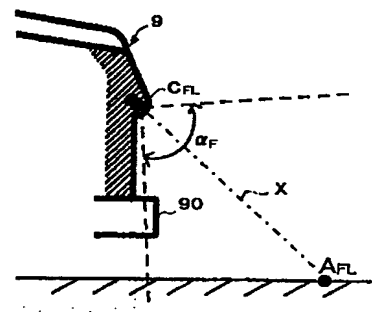
【符号の説明】

- 1 制御装置
- 2 入力装置
- 5 ディスプレー（モニター）
- 6 ナビECU（ナビゲーション装置）
- 9 車両
- 21 CCDカメラ（撮像装置）
- 22 ウィンカーSW（ウィンカースイッチ）
- 24 ブレーキSW（ブレーキセンサー）
- 25 車速センサー
- 27 ワイパーSW（ワイパースイッチ）
- SD-3, SD-4 指標表示手段、画像選択手段
- SE-4, SE-5 画像選択手段
- SF-5 画像選択手段
- SF-7, SF-7' 画像処理手段
- SF-9 警告手段

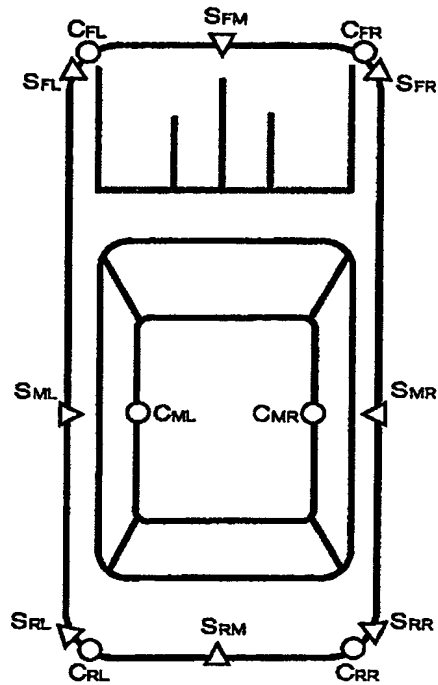
【図2】



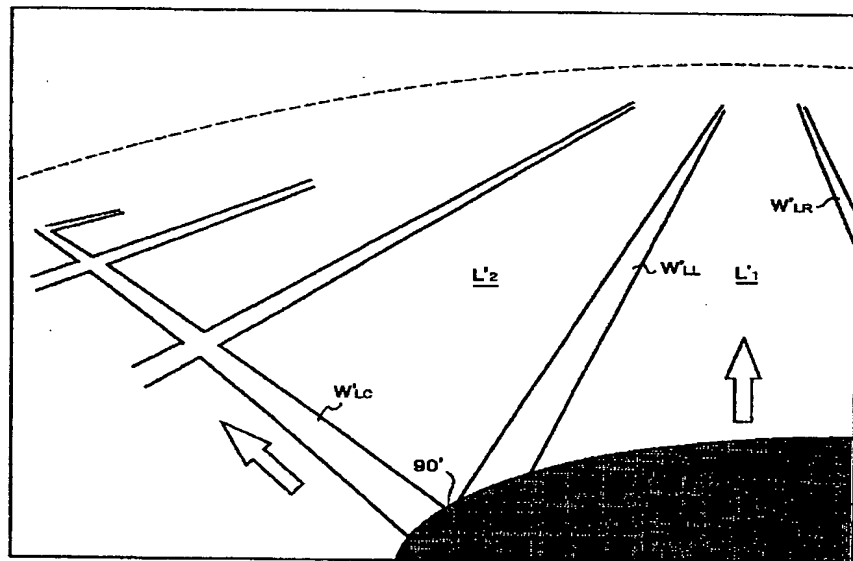
【図5】



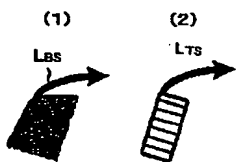
【圖 3】



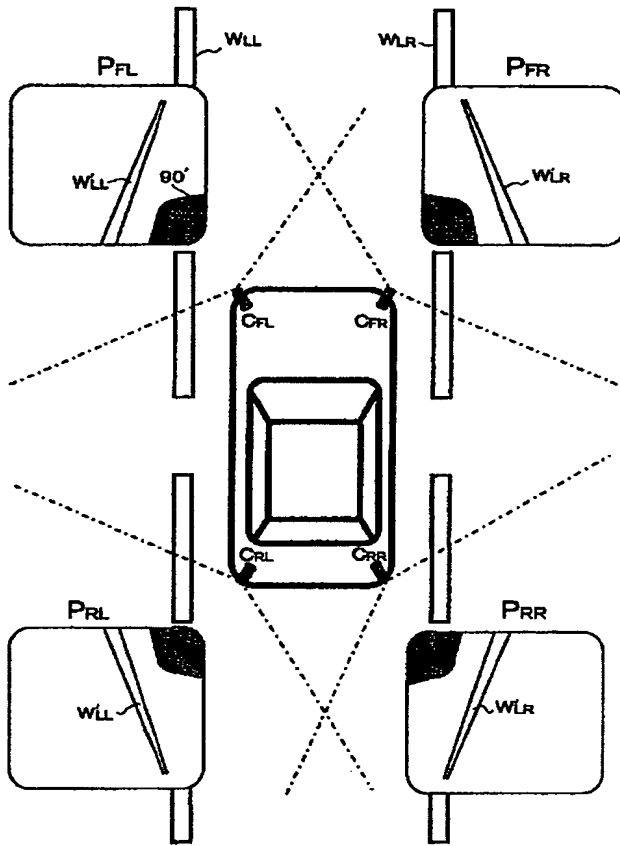
【圖 7】



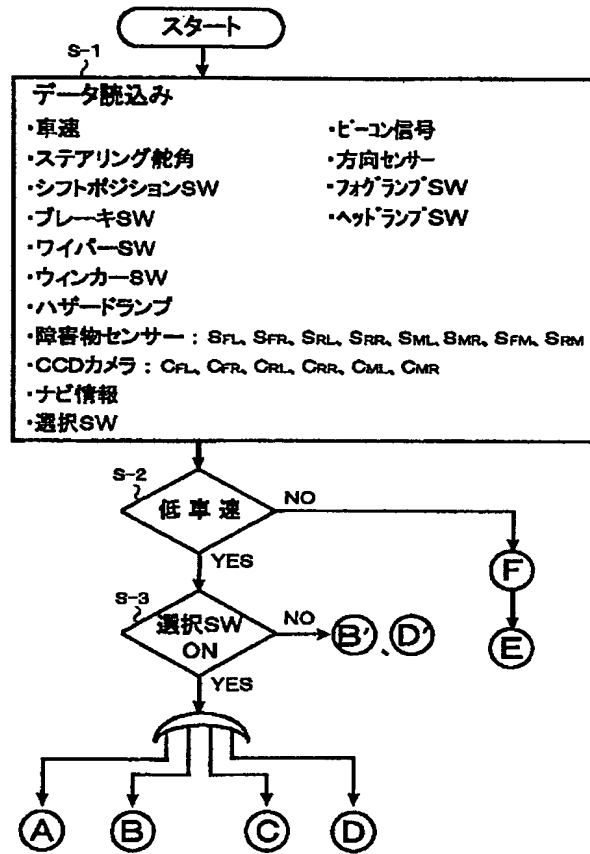
【圖 10】



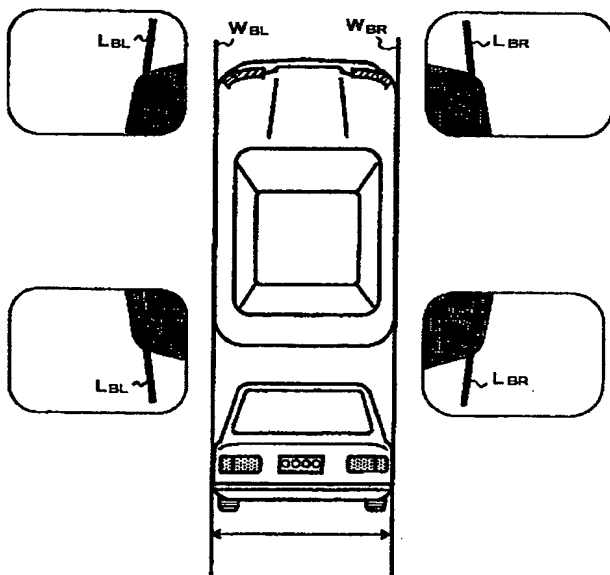
【図4】



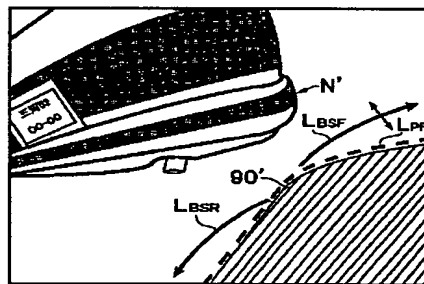
【図8】



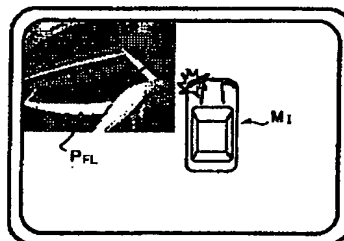
【図9】



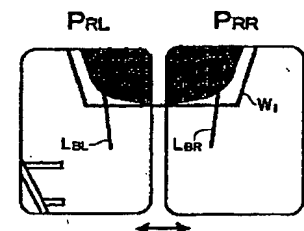
【図12】



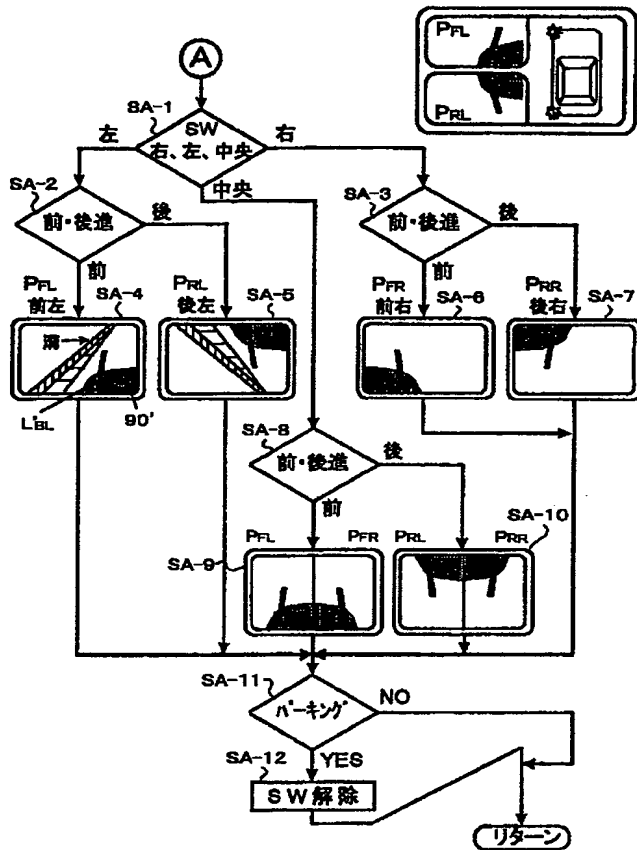
【図15】



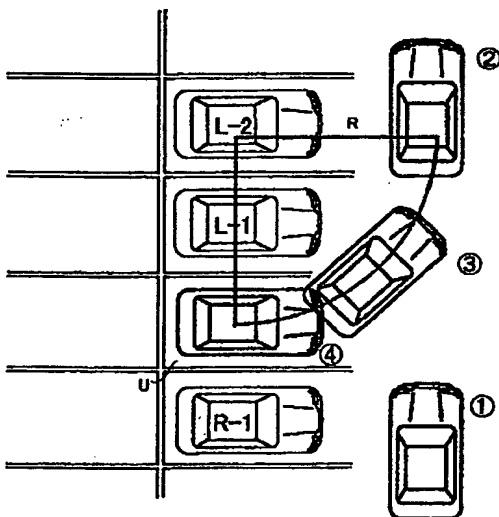
【図19】



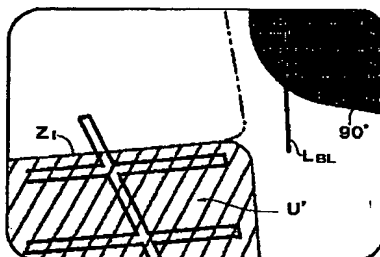
【図11】



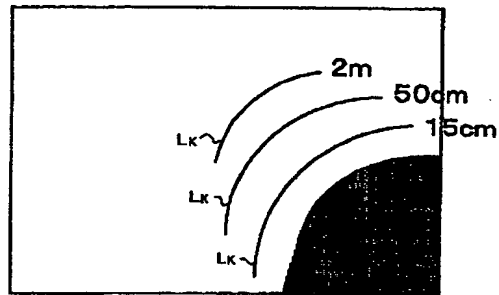
【図16】



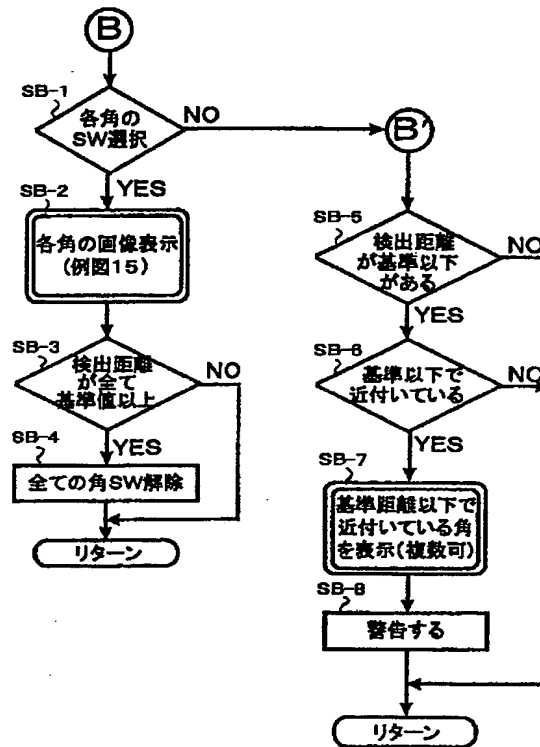
【図17】



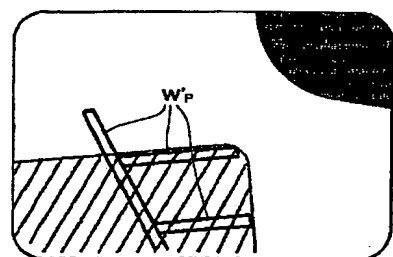
【図13】



【図14】

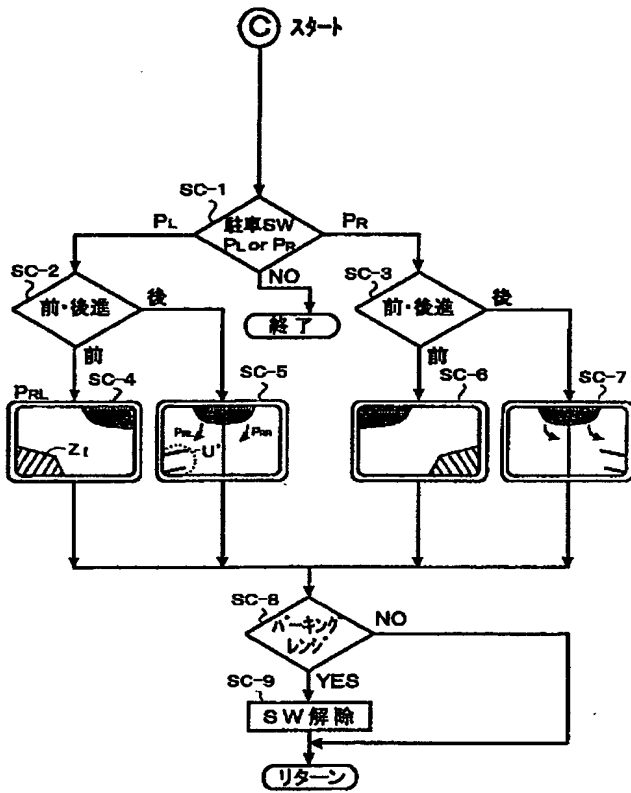


【図18】

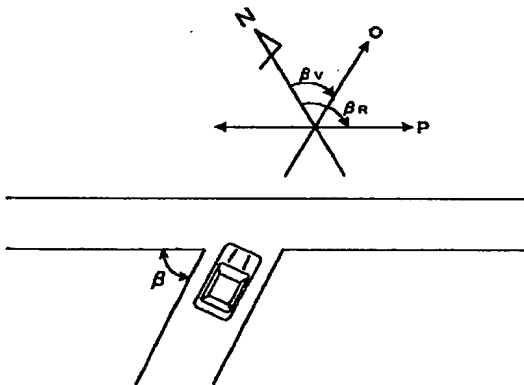




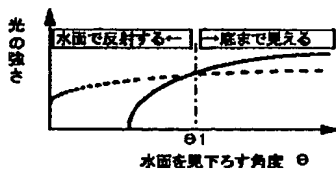
【図20】



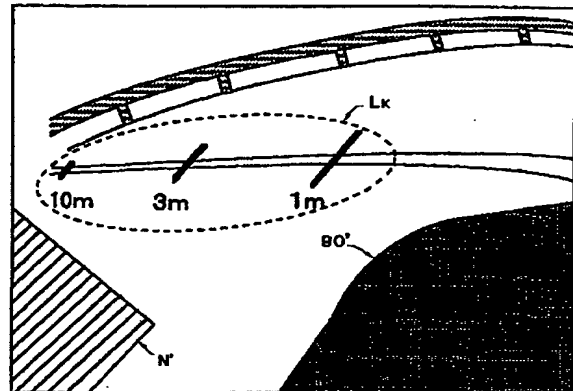
【図23】



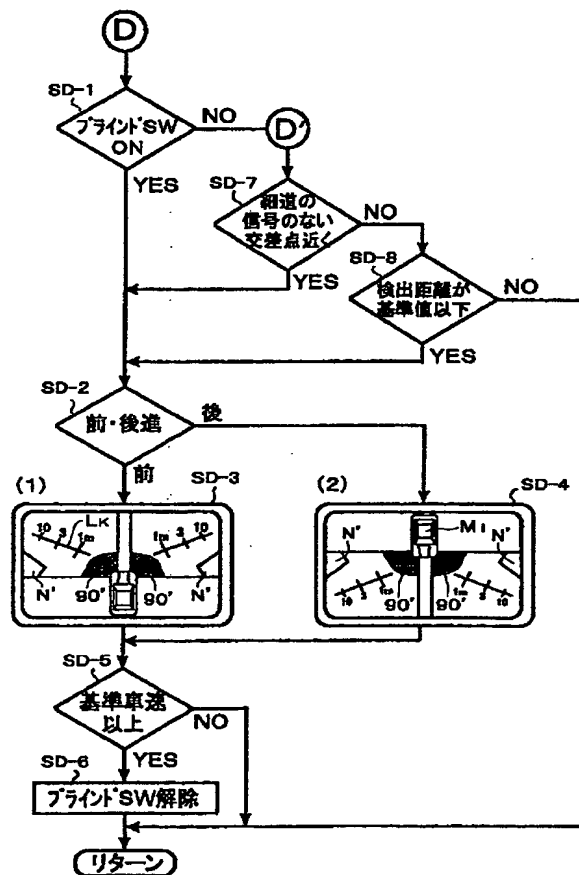
【図33】



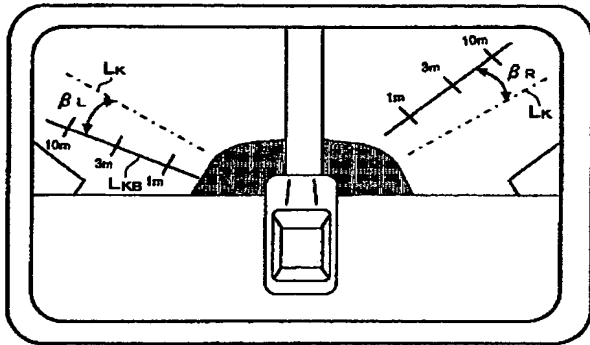
【図21】



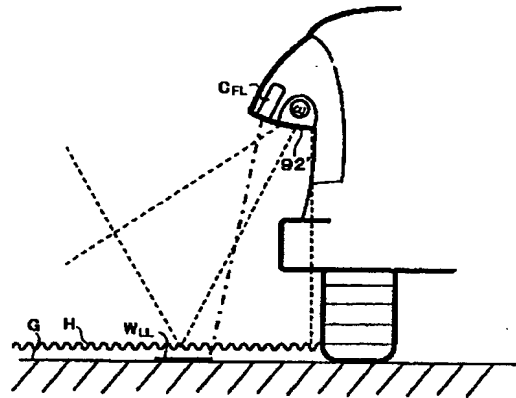
【図22】



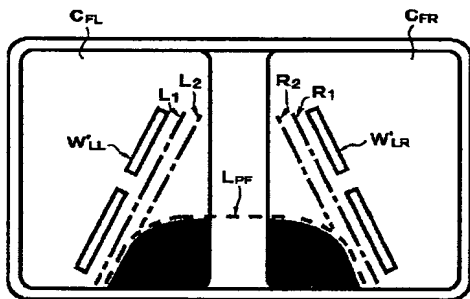
【図24】



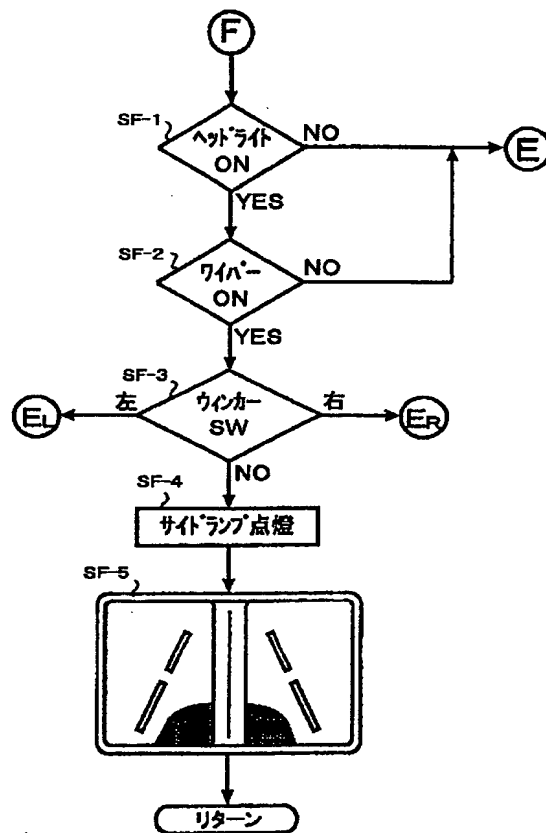
【図25】



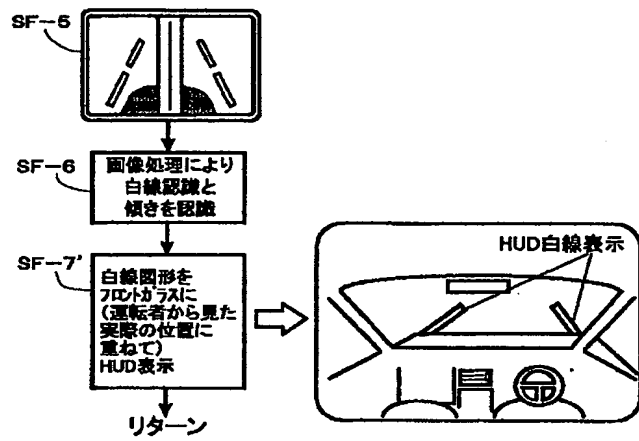
【図26】



【図27】



【圖 29】

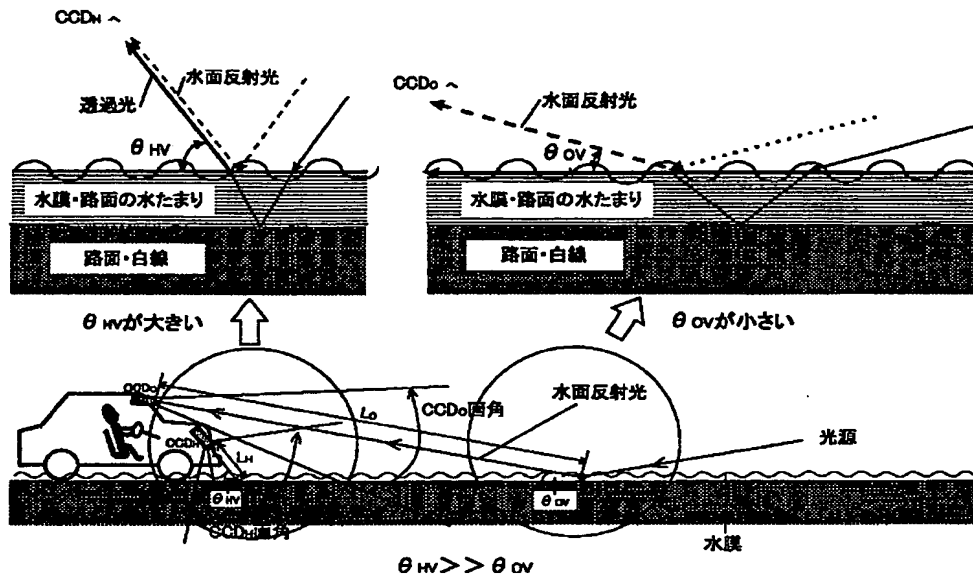


```

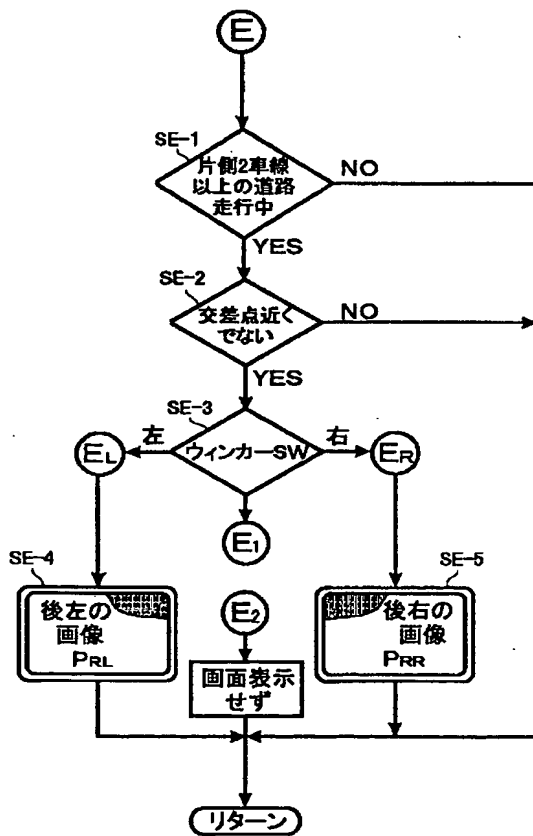
graph TD
    SF5[SF-5] --> SF6[SF-6]
    SF6 --> SF8{SF-8}
    SF8 -- NO --> SF6
    SF8 -- YES --> SF9[SF-9]
    SF9 --> Return[リターン]
    
```

SF-5  
 SF-6 画像処理により  
 白線認識と  
 傾きを認識  
 SF-8 白線が  
 許容範囲から外れ  
 又は外れそう  
 NO  
 YES  
 SF-9 ドライバーに警告  
 例：“左に外れています”  
 リターン  
 白線許容範囲

【図31】



【図34】



【図35】

